



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de
producción en la empresa Alutek S. A. C, Puente Piedra, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Sanchez Arroyo, Leslie (ORCID: 0000-0002-4544-640)

ASESOR:

MGTR. PAZ CAMPAÑA, AUGUSTO (ORCID: 0000-0001-9751-1365)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Especialmente a Dios, por darme vida para cumplir este sueño, guiándome en cada paso que doy.

A mi madre por brindarme su apoyo incondicional en todo lo necesario y motivarme a cumplir mis metas.

A mi padre, por ser quien me ha brindado y enseñado los valores desde muy pequeña para llegar a hacer una persona de bien.

A todos aquellos que creen que cada sueño se puede lograr a través de los obstáculos que la vida nos trae.

AGRADECIMIENTO

Mis Agradecimientos profundos a Dios por permitir que mis sueños se estén haciendo realidad, así mismo a las personas que contribuyeron apoyándome durante este tiempo que me he dedicado a lograr lo que me propuse. A mis padres por ser el apoyo incondicional, a mis compañeros por el apoyo incondicional, y a ti por creer en mi y que si lo lograría.

RESUMEN

En la investigación de “Aplicación de la herramienta estudio para el trabajo para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Alutek S. A. C, Puente Piedra, 2019, tiene como objetivo lograr el incremento de la productividad determinando así un aumento en la eficiencia y eficacia.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, de tipo aplicada y enfoque cuantitativa, donde se quiere comprobar la teoría con la realidad teniendo en cuenta que la población es de 26 días donde se realizó un estudio de la situación actual, plasmándosela una evaluación sobre un antes y un después de implementada la herramienta del estudio del trabajo. Así mismo los datos se obtuvieron utilizando la herramienta de la observación y el cronómetro con el cual se realizó el análisis de la medición de cada dimensión. Así mismo se logró plasmarlo en gráficos según el programa SPSS, de manera inferencial y descriptiva.

Según los datos obtenidos por el programa estadístico SPSS, se consiguió comprobar los resultados obtenidos en la prueba de normalidad, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis del investigador la cual indica que la significancia debe ser menor a 0.05, después de implementada la herramienta de estudio para el trabajo.

Palabras Claves: Estudio del trabajo

ABSTRACT

In the investigation of “Application of the study tool for work to improve productivity in the production area in the company Alutek SA C, Puente Piedra, 2019, aims to achieve the increase in productivity thus determining an increase in efficiency and efficiency

The design of the research is quasi-experimental, of an applicative type and quantitative approach, where you want to buy the theory with reality taking into account that the population is 26 days where a study of the current situation was carried out, giving it an evaluation on a before and after the work study tool is implemented. Likewise, the data were obtained using the observation tool and the chronometer with which the analysis of the measurement of each dimension was performed. Likewise, it was possible to translate it into graphics according to the SPSS program, in an inferential and descriptive way.

According to the data obtained by the SPSS statistical program, it was possible to verify the results obtained in the normality test, rejecting the null hypothesis and accepting the researcher's hypothesis which indicates that the significance should be less than 0.05, after implementing the tool I study for work.

Keywords: Work study

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Trabajos Previos	11
1.2.1 Antecedentes Internacionales	11
1.2.2 Antecedentes Nacionales	13
1.3 Teorías Relacionadas	15
1.3.1 Teorías relacionadas al Estudio del trabajo.....	15
1.3.2 Teorías relacionadas a la productividad	29
1.4 Formulación del problema	33
1.4.1 Problema General:	33
1.4.2 Problemas Específicos:.....	33
1.5 Justificación del estudio	33
1.6 Hipótesis.....	34
1.6.1 Hipótesis General:	34
1.6.2 Hipótesis Específicos:	34
1.7 Objetivos de la investigación.....	34
1.7.1 Objetivos Generales:	34
1.7.2 Objetivos Específicos:	34
II. MÉTODO	35
2.1 Diseño de investigación.....	36
2.1.1 Tipo de investigación:.....	36
2.1.2 Enfoque de la investigación:	36
2.1.3 Nivel de investigación:.....	36
2.1.4 Diseño de la investigación:	36
2.2 Variables y operacionalización	36

2.2.1	Variable independiente:	37
1.2.2	Variable dependiente: Productividad	37
2.3	Población y muestra	38
2.3.1	Población	38
2.3.2	Muestra	38
2.3.3	Selección de la unidad de análisis	39
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
2.4.1	Técnicas	39
2.4.2	Instrumentos	39
2.4.3	Validez	39
2.4.1	Confiabilidad	39
2.5	Método de análisis de datos	40
2.6	Aspectos éticos	40
2.7	Desarrollo de la propuesta	41
2.7.1	Descripción general de la empresa	41
2.7.2	Propuesta de mejora	54
2.7.3	Ejecución de la propuesta:	56
3.1	Análisis descriptivo	92
3.1.1	Variable Dependiente: Productividad	92
3.1.2	Variable Independiente: Estudio del trabajo	97
3.2	Análisis inferencial	98
3.2.1	Análisis de la hipótesis general	98
3.2.1.1	Análisis de la primera hipótesis específica	101
3.2.1.2	Análisis de la segunda hipótesis específica	103
IV.	DISCUSIÓN	105
V.	CONCLUSIONES	107
VI.	RECOMENDACIONES	109
VII.	BIBLIOGRAFÍA	111
VIII.	ANEXOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Relación crecimiento del PIB y producción de la metalmecánica en América Latina.....	2
Figura N° 2: Evolución de las exportaciones del sector metalmecánico (enero – agosto).....	3
Figura N° 3: Diagrama de Causa-Efecto de la empresa Alutek SAC	5
Figura N° 4: Diagrama de Pareto	8
Figura N° 5: Técnicas de la medición de trabajo	16
Figura N° 6: Therbligs.....	16
Figura N° 7: Clasificación de estudio de trabajo.....	19
Figura N° 8: Esquema de un DOP.....	22
Figura N° 9: Esquema de un DAP.....	23
Figura N° 10: Descomposición del tiempo de trabajo.....	25
Figura N° 11: Método de Calificación Westinghouse.....	26
Figura N° 12: Suplementos de trabajo.....	27
Figura N° 13: Tabla Westinghouse	27
Figura N° 14: Tabla General Electric	28
Figura N° 15: Hoja de toma de tiempos observados	29
Figura N° 16: Efecto de la falta de productividad.....	32
Figura N° 17: Organigrama de la empresa ALUTEK SAC	42
Figura N° 18: Diagrama de actividades de la elaboración de tapas	43
Figura N° 19: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas.....	46
Figura N° 20: Productividad (pre – test)	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 21: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (pre – test) .	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 22: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (post – test) .	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 23: Productividad (antes - después).....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de correlación de problemas	6
Tabla 2: Tabla de criterios asignado	7
Tabla 3: Tabulaciones de datos	7
Tabla 4: Cuadro de análisis de Causa - Efecto	8
Tabla 5: Estratificación de problemas	10
Tabla 6: Alternativas de solución	11
Tabla 7: Resumen DAP	46
Tabla 8: Suplementos	47
Tabla 9: Valoraciones de los trabajadores	48
Tabla 10: Tabla del tiempo estándar antes	49
Tabla 11: Medición de la eficiencia antes	50
Tabla 12: Medición de la eficacia antes	51
Tabla 13: Medición de la productividad antes.....	52
Tabla 14: Productividad (pre – test)	53
Tabla 15: Diagrama de Gantt de mejora.....	55
Tabla 16: Presupuesto de mejora.....	55
Tabla 17: Diagrama de proceso (pre – test).....	56
Tabla 18: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (pre – test)	57
Tabla 19: Actividades de proceso de fabricación de tapas	58
Tabla 20: Matriz de actividades de proceso de fabricación de tapas de la empresa Alutec S.A.C	59
Tabla 21: Matriz de lugar de trabajo en el área de producción	75
Tabla 22: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (post – test).....	78
Tabla 23: Resumen del DAP	78
Tabla 24: Suplementos	79
Tabla 25: Valoraciones de los trabajadores	80
Tabla 26: Tabla de tiempo estándar (pos – test)	81

Tabla 27: Medición de la eficiencia (pos - test)	82
Tabla 28: Medición de la eficacia (pos – test).....	83
Tabla 29: Medición de la productividad (post – test).....	84
Tabla 30: Ingresos Antes	85
Tabla 31: Ingresos después.....	86
Tabla 32: Tabla de ventas antes.....	86
Tabla 33: Tabla de ventas después	86
Tabla 34: Tabla de costo antes	86
Tabla 35: Costo de venta después	87
Tabla 36: Tabla de implementación y sostenimiento	87
Tabla 37: Tabla de materiales utilizados	87
Tabla 38: Costo fijo	88
Tabla 39: Gasto administrativo.....	88
Tabla 40: Gasto de venta	88
Tabla 41: Depreciación.....	88
Tabla 42: Flujo de caja	89
Tabla 43: Productividad antes - después	92
Tabla 44: Comparación de la productividad antes - después	92
Tabla 45: Análisis descriptivo de la productividad	93
Tabla 46: Eficiencia antes - después.....	94
Tabla 47: Comparación de la eficiencia antes - después	94
Tabla 48: Análisis descriptivo de la eficiencia.....	95
Tabla 49: Tabla de la eficiencia antes - después	95
Tabla 50: Comparación de la eficacia antes - después	96
Tabla 51: Análisis descriptivo de la eficacia	96
Tabla 52: Comparación del tiempo estándar antes - después.....	97
Tabla 53: Comparación de IAV antes - después	98
Tabla 54: Prueba de normalidad Shapiro Wilk	99
Tabla 55: Prueba de Wilconxon	100
Tabla 56: Prueba de Wiconxon – valor de significancia	100
Tabla 57: Prueba de normalidad shapiro wilk	101
Tabla 58: Prueba de Wilconxon	102

Tabla 59: Prueba de Wilconxon – valor significancia.....	102
Tabla 60: Prueba de normalidad shapiro Wilk	103
Tabla 61: Prueba de wilconxon	104
Tabla 62: Prueba de wilconxon – valor significancia.....	104
Tabla 63: Matriz de coherencia	119
Tabla 64: Matriz de operacionalización	119

I. INTRODUCCIÓN

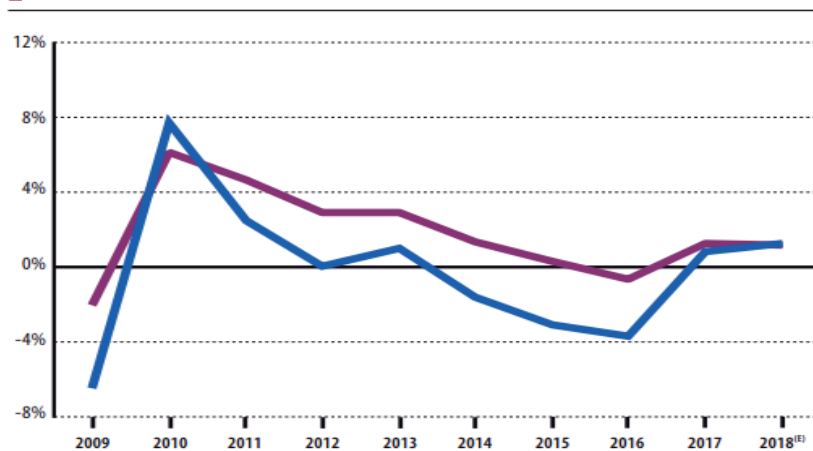
1.1 Realidad Problemática

En la actualidad la metalmecánica está formada por el 16% del PIB industrial en América Latina, es por ellos que 4.1 millones son de trato directo y 19.7 millones de a través de indirecta manera. Teniendo una participación remarcada en exportaciones por el país latinoamericano de México, conformada por un 57% del total que se exporta.

Los países como Argentina representan un 17.0% del valor bruto de la producción; en el país de Brasil un 27.0%, para Colombia un 10.4 % y México un 31% del valor bruto agregado a la manufactura, según el acuerdo de la asociación de Latinoamericanos del Acero (ALACERO).

El aumento de la tecnología sofisticada nos dará un avance gradualmente a las empresas del rubro metalmecánica que adquiere vehículos, maquinaria, herramientas o bienes del capital de la industria, buscando colocarse en el mercado de exportación de una pequeña de sus producciones, llegando con el tiempo a generar el 10 al 20%”, según el artículo de CEPAL.

Figura N° 1: Relación crecimiento del PIB y producción de la metalmecánica en América Latina.



Fuente: Datos de Secretarías Regionales / Alacero

Por su parte, los envíos pertenecientes al sector metalmecánico ascendieron a US\$ 383 millones en lo que va de 2018, monto que representa un crecimiento del 6.1% de la economía y coloca a este sector como el tercero de mayor crecimiento. Asimismo, este resultado muestra la recuperación del sector, pues es el segundo año consecutivo con crecimiento positivo, luego de cinco años de caídas.

Este crecimiento ha sido impulsado por la mayor demanda de vidrios enmarcados, que pasó de US\$ 15,304, en el periodo enero-agosto de 2017, a US\$ 32.6 millones, en el mismo periodo de este año. Este dinamismo se debe a la mayor demanda de EE.UU., que utiliza los vidrios como insumo en la producción de vehículos. Además, también hubo un incremento en las exportaciones de máquinas de sondeo (+38.3%), cuyos envíos hacia México aumentaron un 20.2% en lo que va del año.

Figura N° 2: Evolución de las exportaciones del sector metalmecánico (enero – agosto)



Fuente: Sunat. Elaboración: ConexPerú

Al realizar un análisis de los destinos de nuestros envíos de este sector, según cifras de la Sunat, se aprecia que EE.UU. adquirió US\$ 99.3 millones en lo que va de 2018, monto que refleja un crecimiento del 39.9% con respecto al año anterior. Le siguen Chile (US\$ 60 millones; -5.8%), que destaca por sus compras de grúas móviles (+228%) y bolas para molinos (-0.8%), y Ecuador (US\$ 46.3 millones; +41.2%), que adquirió palas mecánicas por un valor de US\$ 3.6 millones. De acuerdo con el *Reporte de Inflación* de setiembre, del Banco Central de Reserva del Perú, el crecimiento económico mundial, y en particular el de EE.UU.,

significará mayores volúmenes de exportación de nuestros envíos no tradicionales, entre los cuales los pertenecientes al sector metalmecánico se verían beneficiados, pues sirven como bienes intermedios para la elaboración de otros productos.

La empresa Alutek S.A.C empresa con el rubro metalmecánica, está situada en el distrito de Puente Piedra, en la actualidad cuenta con diferentes líneas de productos, dentro de ello se encuentran rejillas, axiales, impulsadores y extractores de aire. Los equipos realizados cuentan con estándares de control de manera que se adapta a cualquier requerimiento, así mismo se ha ido desarrollando obteniendo un lugar dentro del mercado nacional, compitiendo con equipos de diferentes países.

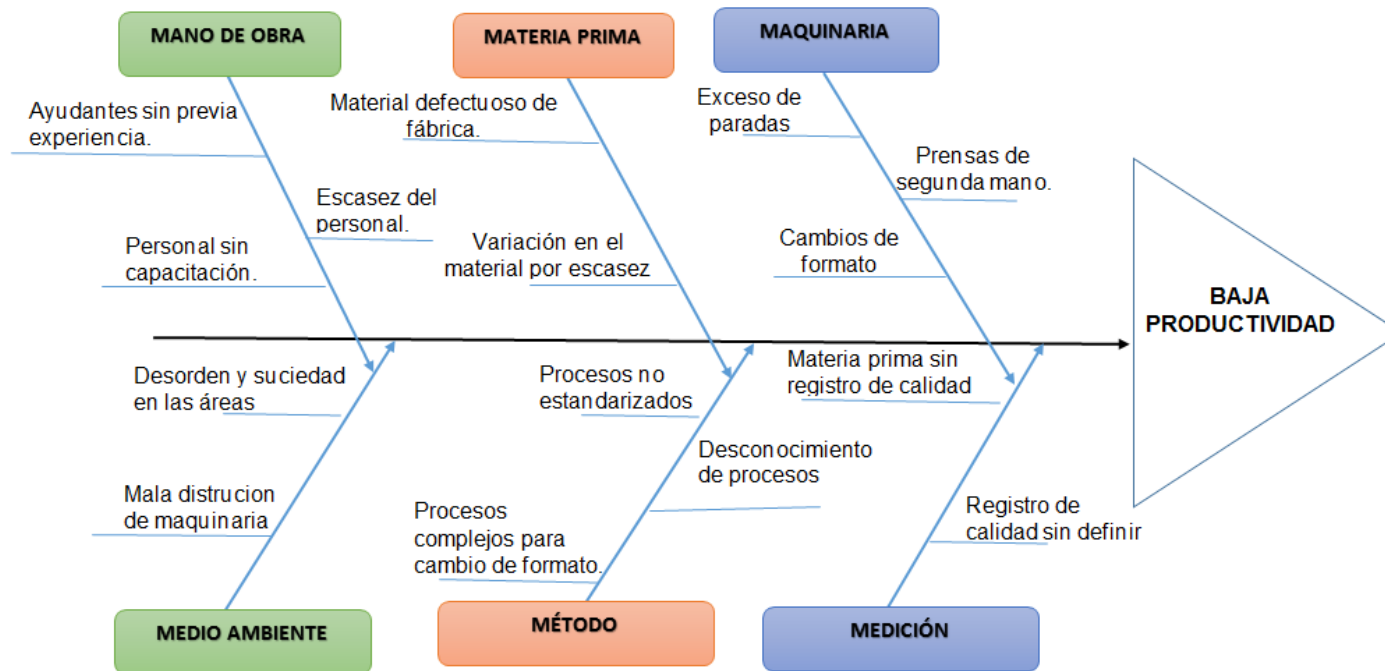
Alutek con el desarrollo de sus equipos a través del tiempo ha ido generando una serie de problemas en el área de producción, cabe determinar que para ello se realizó una junta donde se plasmó los detalles de los problemas:

- ✓ Falta de orden y limpieza en área
- ✓ Baja productividad en planta
- ✓ Ineficiente gestión de solicitud de materiales
- ✓ Procesos no estandarizados
- ✓ Falta de capacitación del personal

Dada esta relación se consideró que la baja productividad como un problema fundamental en el área de producción, ya que debido a los cuellos de botellas en ciertas operaciones y el atraso en la producción incumpliendo con las entregas genera la pérdida de clientes. Es por ello que a partir de la aplicación del herramientas se plasmará la situación actual del porque se da la baja productividad.

A continuación se realizará el diagrama de causa – efecto, donde se identificará las causas del problema, de tal manera se pueda dar una alternativa de solución.

Figura N° 3: Diagrama de Causa-Efecto de la empresa Alutek SAC



Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener el diagrama de causa – efecto se realizó la matriz de correlación donde se asignará por pesos y nivel de perjuicios aplicados para identificar los problemas de la matriz de correlación.

Tabla 1: Matriz de correlación de problemas

	Causas que originan baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	FRECUENCIA
1	Ayudantes sin previa experiencia	C1		1	3	0	0	2	0	2	1	0	2	2	0	0	0	13
2	Escasez del personal	C2	3		2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	8
3	Personal sin capacitación	C3	2	2		0	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	10
4	Material defectuoso de fábrica	C4	2	0	3		2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	13
5	Variación de materiales por escasez	C5	1	0	2	2		0	2	2	0	0	1	0	0	1	1	12
6	Exceso de paradas	C6	2	0	2	2	2		3	2	2	0	0	0	0	0	0	15
7	Prensas de segunda mano	C7	3	2	2	2	2	3		2	1	0	0	0	0	0	0	17
8	Cambios de formatos	C8	2	2	2	2	2	2	2		2	0	0	0	0	0	0	16
9	Desorden y suciedad en las áreas	C9	3	2	2	0	0	0	0	2		2	2	2	1	1	1	18
10	Mala distribución de maquinaria	C10	2	0	2	0	0	2	0	0	3		2	1	2	0	0	14
11	Procesos sin definir	C11	3	3	3	2	1	2	0	2	3	2		3	2	1	1	28
12	Desconocimiento de procesos	C12	2	2	4	2	2	3	0	3	2	3	3		0	2	2	30
13	Materia prima sin registro de calidad	C13	3	2	3	3	3	0	0	1	2	0	1	1		2	1	22
14	Registro de calidad sin definir	C14	2	1	2	3	0	0	3	3	0	0	2	0	3		0	19
15	Tiempos sin registrar	C15	3	2	1	1	2	3	0	2	2	1	3	3	1	1		25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Tabulaciones de datos

asign

	Causas que originan baja productividad	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% parcial	%total
C12	Desconocimiento de procesos	30	30	11.54	11.23
C11	Procesos sin definir	28	58	10.77	22.00
C15	Tiempos sin registrar	25	83	9.62	31.61
C13	Materia prima sin registro de calidad	22	105	8.46	40.08
C14	Registro de calidad sin definir	19	124	7.31	47.38
C09	Desorden y suciedad en áreas	18	142	6.92	54.31
C07	Prensas de segunda mano	17	159	6.54	60.85
C08	Cambios de formatos	16	175	6.15	67.00
C06	Exceso de paradas	15	190	5.77	72.77
C10	Mala distribución de maquinaria	14	204	5.38	78.15
C01	Ayudantes sin previa experiencia	13	217	5.00	83.15
C04	Material defectuoso de fábrica	13	230	5.00	88.15
C05	Variación de materiales por escasez	12	242	4.62	92.77
C03	Personal sin capacitación	10	252	3.85	96.61
C02	Escasez del personal	8	260	3.08	100.00
	TOTAL	260			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de tabulaciones de datos nos muestra la sumatoria total que tiene cada causa, así mismo nos da un porcentaje que cada causa puede tener

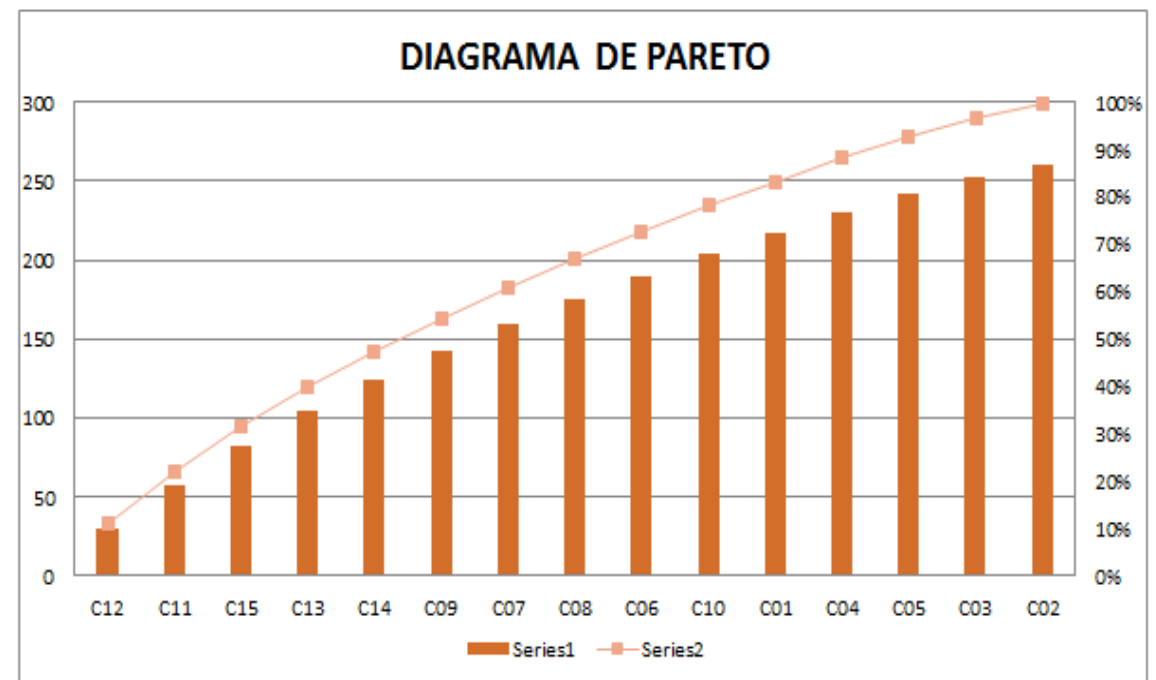
Tabla 4: Cuadro de análisis de Causa - Efecto

Causas que originan baja	Frecuencia	%total
C12	30	11%
C11	58	22%
C15	83	32%
C13	105	40%
C14	124	47%
C09	142	54%
C07	159	61%
C08	175	67%
C06	190	73%
C10	204	78%
C01	217	83%
C04	230	88%
C05	242	93%
C03	252	97%
C02	260	100%

Fuente: Elaboración propia.

dentro del problema general que es la baja productividad.

Figura N° 4: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

El Diagrama de Pareto nos muestra los principales problemas con respecto a la baja productividad en el área de producción en la empresa Alutek, donde se puede deducir que el 80% de los problemas son provenientes del 20% de las causas de la baja productividad en producción donde se puede observar que las causas más importantes se encuentran bajo la línea acumulada del 80%.

Se concluye que los problemas más importantes que contribuyen productividad son: en procesos, gestión y mantenimiento, es por ello que ahora se analizará cada problema para estratificar e identificar el área o macro proceso.

Tabla 5: Estratificación de problemas

Fuente: Elaboración propia.

Desconocimiento de procesos	30	PROCESOS
Procesos sin definir	28	
Tiempos sin registrar	25	
Materia prima sin registro de calidad	22	
Registro de calidad sin definir	19	
Desorden y suciedad en las áreas	18	MANTENIMIENTO
Prensas de segunda mano	17	
Cambios de formatos	16	
Exceso de paradas	15	
Mala distribución de maquinaria	14	
Ayudantes sin previa experiencia	13	GESTIÓN
Material defectuoso de fábrica	13	
Variación de materiales por escasez	12	
Personal sin capacitación	10	
Escasez del personal	8	

Luego de realizar la estratificación para encontrar la causa principal de la baja productividad, se puede observar que las causas principales se dan en los procesos el aumento de tiempos muertos y los procesos complejos por el cambio de formato son los cuales originan una baja productividad, se deberá priorizar y dar solución a estas dos causas principales, de tal manera que se pueda minimizar o eliminar los problemas que se presentan, de tal manera se pueda lograr el incremento de la eficiencia y eficacia con el fin de aumentar la productividad.

Tabla 6: Alternativas de solución

ALTERNATIVAS	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Total
SIX SIGMA	2	0	0	0	2
MEJORA DE PROCESOS	2	1	1	1	5
ESTUDIO DE TRABAJO	2	2	2	2	8

Fuente: Elaboración propia.

El puntaje de cada ítem nos da como referencia considerando solución, la facilidad de la aplicación, costo de la aplicación y tiempo, ponderando en el rango de: 0 – no bueno, 1 – bueno y 2 – muy bueno.

Como se puede apreciar en la tabla N°4 con el desarrollo estudio de trabajo, se pretende lograr definir tiempos y mejorar procesos, de tal manera que se ejecuten y desarrollen mejorando la productividad que a la vez sirva como pilar para la aplicación de otras metodologías de mejora continua, facilitando su adaptación y compromiso ya asumido mediante el desarrollo del estudio del trabajo.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Internacionales

YUQUI, José. Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss. Tesis (Ingeniero en administración Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. 172pp.

La presente tesis tiene la finalidad realizar un estudio en el área de producción donde se analizará operaciones, tiempos y la forma de trabajo, para lo cual se busca optimizar la productividad en la planta de ensamble, de tal manera se pueda dar un orden estableciendo diversas formas correctas de trabajo.

Para consolidar el propósito el investigador utilizó la metodología de se dio a conocer las funciones de cada persona en el área, realizando un estudio de cómo se encuentra, detallando de esta manera los tiempos con los cuales se trabaja permitiendo conocer el estado del área, inmediatamente se efectuó el procesamiento y análisis de los datos y se obtuvo los resultados, mediante la aplicación de las diversas herramientas que incluye el estudio de trabajo, como lo son: los diagramas bimanuales, diagrama de flujo del proceso

y recorrido del proceso recolección de datos, de tal manera que se pueda determinar los problemas para posteriormente mejorar aplicando herramienta.

El objetivo fundamental es optimizar de la productividad en relación al ensamble del modelo Golden, con el fin de que el área de producción pueda realizar el ensamble en menos tiempos y optimizando tiempos como operaciones aplicando los estudios y métodos de trabajos correctos.

El investigador señala que los resultados obtenidos permitieron incrementar la productividad de un 60% a un 85% en lo que respecta el rendimiento del trabajador, así mismo la aplicación de herramientas permitió estandarizar tiempos y procesos con respecto al ensamble de equipos modelo Golden a 15 horas.

En conclusión se logró realizar satisfactoriamente la propuesta en primera instancia, dejando de esta manera un aporte claro para el trabajo en lo que respecta a la aplicación de herramientas y métodos de estudios tanto como del trabajo con del personal se deben realizar con mucha presión para lograr obtener resultados óptimos.

ALOMOTO, Nelson. Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad técnica de Cotopaxi, 2015. 135pp.

La presente tesis nos da a conocer como los tiempos muertos pueden afectar la producción de hornos rotativos, así mismo pueden generar movimientos innecesarios, demoras y desperdicios de actividades.

Para ello el tesista con el fin de lograr la mejoras de los procesos de producción, disminuyendo tiempos de producción, optimizando recurso, eliminando actividades innecesarias logrando un orden dentro de un área.

El objetivo principal es incrementar la optimizando recursos y disminuyendo tiempos de manera que logre un avance dentro del área.

Alomoto con la aplicación de estudio de trabajo logro realizar una perfecta distribución de maquinaria y materia prima logrando de esta manera que mejore en un 50%, así mismo logro establecer operaciones, eliminando tiempos muertos y generando tiempos para cada proceso

El aporte del trabajo que nos da Alomoto es que cada herramienta puede permitir generar un aumento en la producción, así mismo que la aplicación de toma de tiempos influye, lo

cual nos da la idea de cómo las tablas y valoraciones pueden generar un incremento en la elaboración de la producción.

VÉLEZ, José y HERNÁNDEZ, Salvador. Estudio de tiempos para mejorar la productividad de las líneas de producción en una planta de autopartes de Celaya. Artículo (Pistas Educativas). México: Instituto Tecnológico de Celaya, 2015. 36pp.

Con la aplicación de estudio de tiempos se logró reducir en 11.65 minutos las operación, eliminando tiempos muertos y optimizando la distribución de equipos, de tal manera que también se logró obtener tiempos determinados para cada máquina.

El aporte de José y Salvador consistió en los tiempos por cada máquina así sean las mismas son necesarias debido a que no todas cuentan con la misma velocidad al igual que cada trabajador puesto que el rendimiento de cada uno es diferente y eso hace que varíe el rendimiento de la productividad.

AGUIRRE, Ingrid, VELÁZQUES, Onell y RAÉDEZ, Wilber. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua. Tesis (Ingenieros Industriales). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2017. 136pp.

La tesis se dio para realizar un estudio en la joyería en el área de producción. Su objetivo de estudio de tiempos es para disminuir los tiempos establecidos de acuerdo a los tiempos muertos y holguras que detalla el proceso.

Con la aplicación de la herramienta se busca estandarizar los procesos y a su vez cuentan con tiempo ya determinados para cada operación logrando de esta manera cumplir con las tareas plasmada en un tiempo determinado.

El aporte que nos deja es que el estudio de tiempos y movimientos es muy importante dentro de cualquier empresa, ya que podemos evaluar el rendimiento de un operario por medio de calificaciones por su rendimiento en el puesto de trabajo, al igual que en la mejora en la realización de las actividades ayudando a minimizar costos dentro de la empresa.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

QUINONES, Sandra. Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de corte de melamine en la empresa Inversiones Lineasup S.A.C. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 151pp.

El la tesis de melamine se busca cumplir con los pedidos a tiempos, puesto que se desarrollan en un plazo no establecido, la metodología empleada es con los estándares de calidad.

El objetivo que tienen es de incrementar la productividad en el área de corte de melamine de tal manera puedan contar con un plan de trabajo, lo cual genera un orden y un tiempo durante los trabajos solicitados.

Con las herramientas empleadas y los datos obtenidos, se logró un 12% de aumento en la productividad en el área de corte de melamine, mejorando así mismo la eficacia en un 7% y una eficiencia en 4% en la empresa.

El aporte que nos da la tesis es que la aplicación de diagrama de procesos, diagramas bimanuales, toma de tiempos observados, logrando obtener el aumento de la eficiencia dentro de la productividad, lo cual nos ayuda conocer tiempos fijos para cada operación.

CHUQUIHUACCHA, Juan. Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en el área de costura de la empresa Industria Militar del Perú S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 274pp.

La presente tesis busca optimizar cada tiempo en cada proceso generando así eliminar los tiempos muertos y los tiempos ocios dentro de las actividades realizadas del día, para incrementar sus índices de productividad.

Tiene como objetivo lograr establecer tiempos determinados con el fin de fijar tiempos establecidos para cada proceso a desarrollar para cada producto.

El investigador concluye que el la aplicación de los métodos establece nuevos tiempos estándares de confección y nuevos métodos de trabajo para el área, logrando obtener un 20% de aumento en la productividad, logrando un aumento en la eficiencia de un 10% y en la eficacia en un 9%.

El aporta que nos da al trabajo, es que pueda desarrollar los diagramas de manera que facilite el trabajo de cada operador para ahorrar tiempos y buscar nuevas formas de trabajo.

REYNA, Norlith. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso de incrustado de joyas, en el área de empaque de Unique S.A. Tesis (Ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 230pp.

El presente trabajo busca optimizar sus tiempos y procesos en el área de empaque de joyas, ya que debido a la ausencia de métodos de trabajo no cumplen con el plan de trabajo programado. Tiene como objetivo aplicar nuevos métodos de trabajo, estandarizar procesos e implementación de tiempos en procesos; para ello se estudiará la situación actual en la empresa Unique en el área de empaque por las pérdidas de tiempo en el empaque, aplicando la ficha de observación y registro de control de movimientos.

Dada la aplicación de las herramientas se logró mejorar en un 13% la productividad, logrando de esta manera obtener un aumento en la eficacia de 2% y en la eficiencia de un 13% logrando.

Aportando al trabajo que para determinar cada proceso u operación se debe tomar un control y registro de tiempos y así definir los métodos de trabajo dentro de un determinado área, lo cual nos da a conocer que cada herramienta permite generar un orden en cada proceso.

CAJAHUARINGA, Yuly. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del proceso de confección de la empresa confecciones Lucesia S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 142pp.

En el presente trabajo se realizó en el área de confección de mandiles, lo cual busca optimizar la productividad eliminando tiempos muertos y generando nuevos métodos de trabajo. El trabajo tiene como objetivo realizar la investigación de una mejora realizando un plan de trabajo dentro de lo que se pueda dar para obtener resultados óptimos para el trabajo a realizar.

Para el logro del objetivo el investigador planifica un programa en el cual detalla cada operación a realizar en un determinado tiempo, es así como logra un 15.48% de incremento, reduciendo el tiempo ya establecido con el programa.

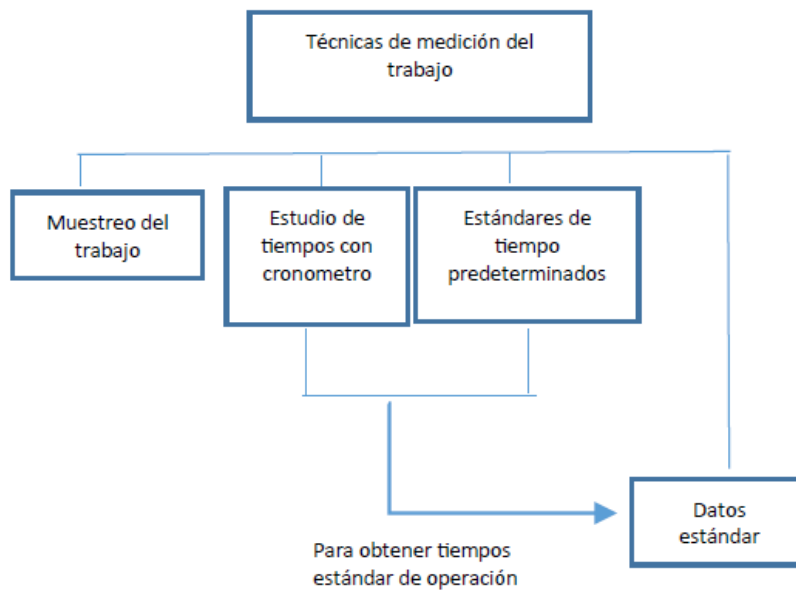
El aporte que nos deja es que la metodología de trabajo mejora la productividad, es por ello que la aplicación de las herramientas bien efectuadas puede generar aumentos en la productividad.

1.3 Teorías Relacionadas

1.3.1 Teorías relacionadas al Estudio del trabajo

El estudio de trabajo es una herramienta aplicable en cualquier tipo de empresa, buscando establecer parámetro dentro de cada proceso, realizando un orden dentro de cada proceso” (Ovalle y Cárdenas, 2016, p.12).

Figura N° 5: Técnicas de la medición de trabajo





Fuente: Revista de Ingeniería, investigación y desarrollo.

Tejada, N; Gisbert, V. y Pérez, A.; definen el estudio de trabajo como:

“El estudio de tiempo y movimiento determinar tiempos estándares los cuales nos da para cada operación, y así poder llevar un mejor control” (2017, p.41).

Los therbligs, son estudio de movimiento, los cuales están definidos por una notación para el proceso que se dé y se pueda diferenciar la operación, son 17 y se diferencian por colores:

Figura N° 6: Therbligs

THEBLIG	LETRA O SIGLA	SÍMBOLO	COLOR
Buscar	B		Negro
Seleccionar	SE		Gris Claro
Tomar o Coger	T		Rojo
Alcanzar	AL		Verde Olivo
Mover	M		Verde
Sostener	SO		Dorado
Soltar	SL		Carmín
Colocar en posición	P		Azul

Fuente: Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD

“El estudio de los métodos de trabajo, persigue diversos propósitos, entre los cuales destacan mejorar los procesos y procedimientos, ahorrar esfuerzo humano, reducir la fatiga y el riesgo laboral, crear mejores condiciones de trabajo, economizar el uso de materiales y maquinas, mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo. A pesar de que, desde sus orígenes, los instrumentos de análisis del estudio de los métodos de trabajo han sido diseñados para su aplicación en ambientes controlados, tales como la industria de la transformación, éstos han demostrado ser una herramienta metodológica viable para mejorar la productividad en aquellos sistemas productivos agrícolas en los que ha sido utilizada” (Montano, Preciado, Robles y Chávez, 2018, p.5).

“El estudio del trabajo estudia el aprendizaje de los problemas que se dan a través de cada proceso con la ayuda de la tecnología y la Dirección de Proyectos donde evalúa el

desempeño de trabajador para su trabajo” (Meza, Alvarez, Villanueva y De Coz, 2015, p.25).

Según Fernández; señala que “el estudio de trabajo da a conocer dos técnicas dentro de su teoría en la cual desarrolla el factor del ser humano y como debe de realizar su trabajo en el Estudio de métodos (ET) y la medición de trabajo (MT)” (2015, p.68).

“El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta muy práctica que en toda empresa se da puesto que la veracidad de sus resultado óptimos genera una metodología de correcta de trabajo. La cual el investigador opta por aplicar los métodos más sencillos y prácticos para su trabajo de acuerdo a cada proceso a realizar” (Salazar, 2016, p.25).

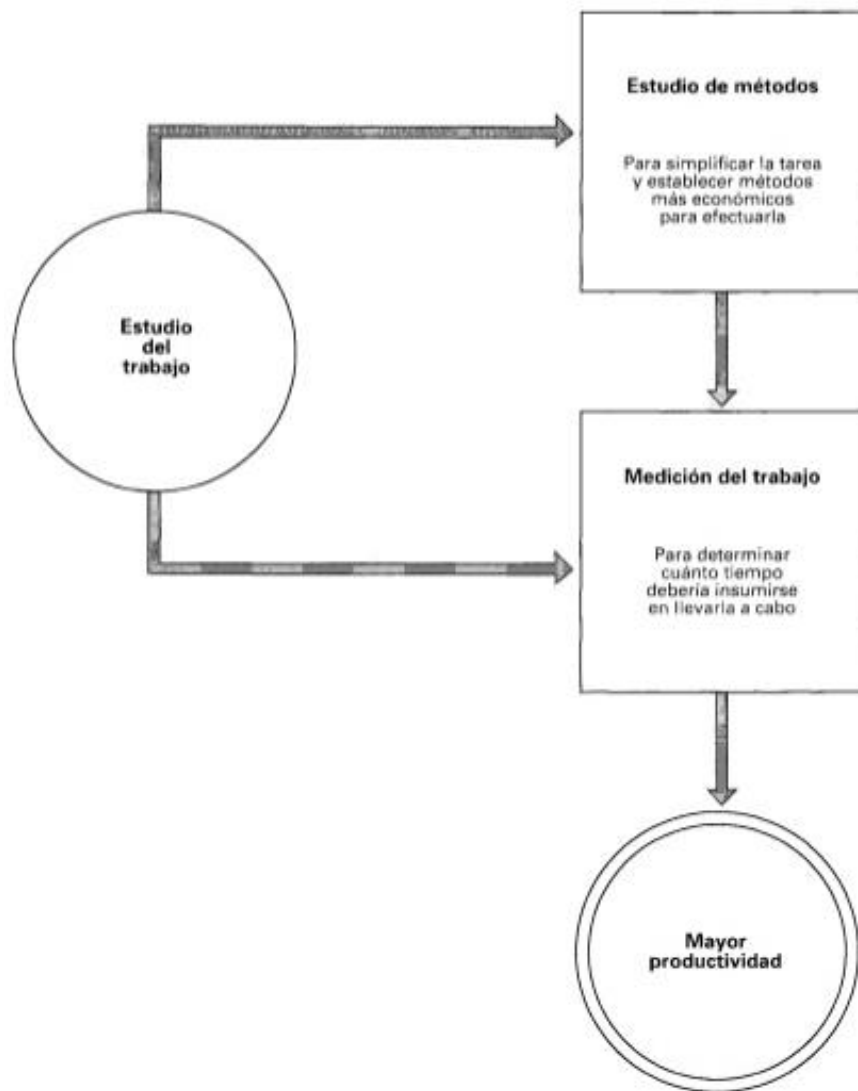
Kanawaty, señala el desarrollo del estudio del trabajo está compuesto por dos herramientas; Estudio de Métodos y la Medición del trabajo.

- Estudio de Métodos: esta herramienta aplica en reducir las actividades de trabajo que se relacionan entre sus operaciones (Kanawaty, 1996, p.19).
- Medición del Trabajo: es la técnica que determina que tiempo improductivo está afectando a todo el ciclo de producción (Kanawaty, 1996, p.19).

-

Relación de ambas técnicas, en la siguiente figura.

Figura N° 7: Clasificación de estudio de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

DIMENSIONES

- **Método de trabajo:**

“El estudio de métodos, nos facilita mediante diagramas las pautas de cada trabajo, generando así reducir tiempo y logrando adaptarse a la mejor manera de trabajo dentro de un proceso” (Palacios, 2016, p. 95).

Principales etapas de la ingeniería de métodos.

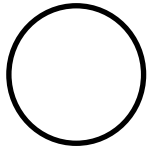
La ingeniería de métodos está conformada por ocho etapas, las cuales son las siguientes:

1. **Seleccionar:** “Por lo suscrito es donde se separa la información que puede ser relevante para ciertos puntos dentro del proceso a realizar” (Palacios, 2016, p.92).
2. **Registrar:** En esta etapa se registran los datos a solucionar, considerando toda información que puede beneficiar al proyecto a realizar (Palacios, 2016, p.92).
3. **Examinar:** Se da de acuerdo a la opción a elegir con el fin de estudiar el resultado beneficiosos dentro del proceso a determinar. (Palacios, 2016, p.92).
4. **Medir:** Es la etapa en la cual se mide los resultado a obtener con el fin de que cada parte de una actividad de a conocer las diferentes reacciones que puede tener de acuerdo al cambio plasmado. (Palacios, 2016, p.92).
5. **Compilar:** “En esta etapa se propone el desarrollo de la actividad para ver si su funcionamiento se da de acuerdo a lo planificado, garantizando un plazo de lo implantado” (Palacios, 2016, p.92).
Esta etapa consiste en: “Aclarecer y evaluar las los métodos posibles a aplica con las comparaciones pertinentes” (OIT, 1996, p.21).
6. **Definir:** “Es una etapa en la cual adecuas el método que vas a plasmar, obteniendo cambios establecidos, se puede dar de muchas formas los cual están evidenciadas y argumentadas” (Palacios, 2016, p.92).
- 7.

Metodología para el estudio de métodos

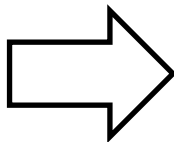
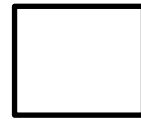
Diagrama bimanual

“El diagrama bimanual es aquel que muestra cómo se da el trabajo con las manos, de tal manera que el operador pueda lograr dicha actividad” (Palacios, 2019, p. 96). Los símbolos usados en el diagrama bimanual son:

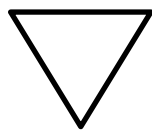


Operación: Es un círculo el cual nos indica que se está realizando una operación en el proceso.

Inspección: Es un cuadrado el cual señala que se dará un inspección a la actividad realizada.

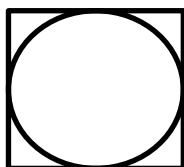


Transporte: Es una flecha que indica que se está dirigiendo hacia otro lugar del proceso.



Almacenaje: Es aquel que se usa para dar inicio a cada proceso para su elaboración.

Demora: Es aquella que muestra que este proceso tiene aquellas intenciones ininterrumpidas de cada proceso

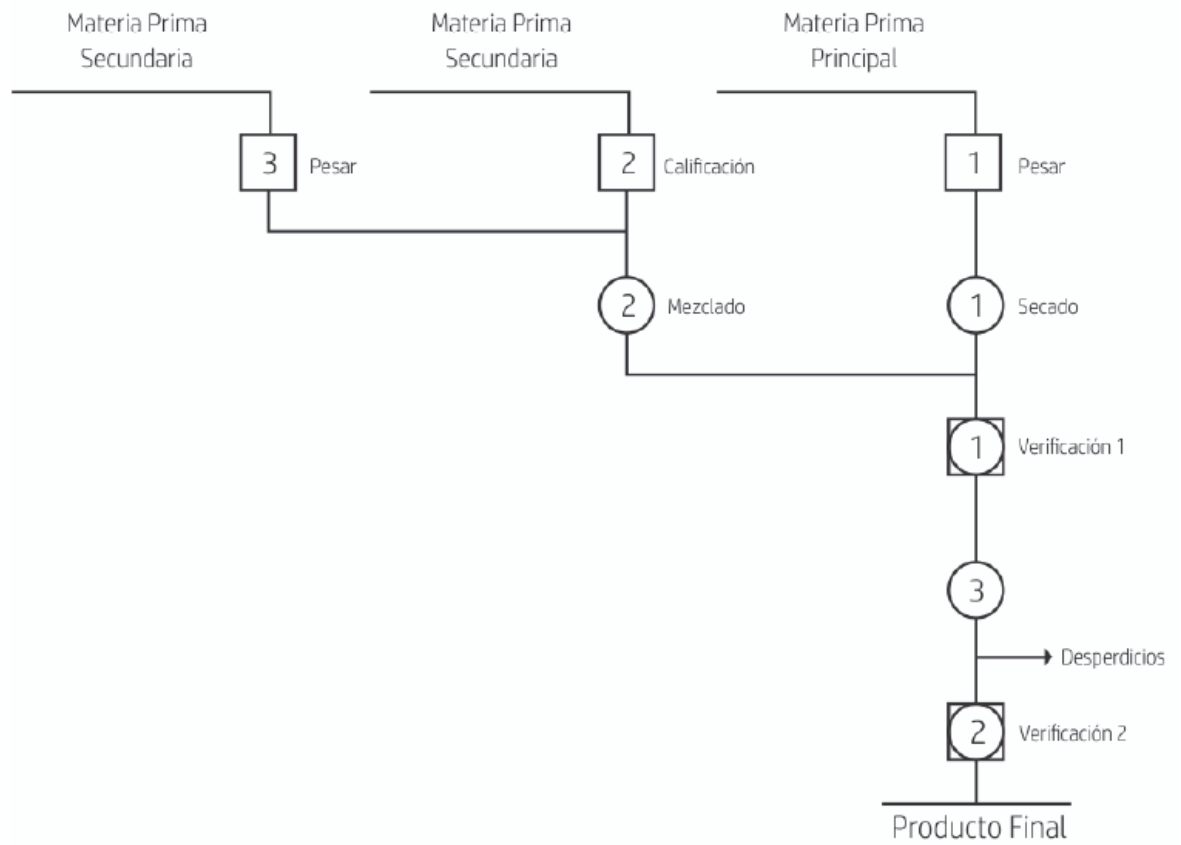


Actividad combinada: Es aquella que indica que se realizará una operación e inspección de acuerdo al trabajo.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

Un diagrama de operación del proceso “es aquel que nos muestra cómo se va dar el proceso detallando paso a paso cada operación, logrando establecer un orden para determinados procesos” (Palacios, 2016, p.104).

Figura N° 8: Esquema de un DOP



Fuente: Organización del trabajo (OIT)

Diagrama del proceso (DAP)

El diagrama de análisis del proceso, es el que da a conocer a detalle cómo es la construcción de un producto, es el diagrama donde se colocan las pautas del procedimiento a realizar, de tal modo se tenga conocimiento de del paso a paso para lograr el producto final.

Figura N° 9: Esquema de un DAP

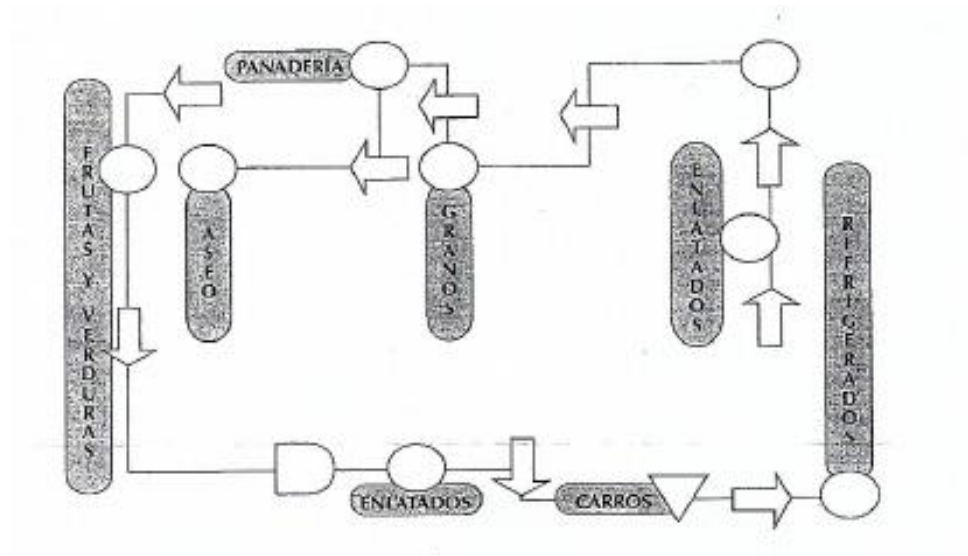
Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo							
Diagrama núm. 7	Hoja núm. 1 de 1	Resumen							
Objeto:		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Motores de autobús usados		Operación	○	4					
		Transporte	○	21					
		Espera	○	3					
Actividad:		Inspección	○	1					
Desmontar, limpiar y desengrasar antes de la inspección		Almacenamiento	▽	1					
Método: Actual		Distancia (mi)		237.5					
Lugar: Taller de desengrase		Tiempo (min.-hombre)		—	—	—			
Operarios:	Ficha núm. 1234	Costo		—					
	571	Mano de obra		—					
Compuesto:	Fecha:	Material		—					
Aprobado por:	Fecha:	Total		—	—	—			
Descripción	Canti- dad	Dis- tancia (mi)	Tiem- po (min.)	Símbolo					Observaciones
				○	○	○	○	▽	
En almacén de motores usados	1	—	—						
Motor recogido									Con grúa eléctrica
Transportado hasta grúa siguiente		24							Con grúa eléctrica
Descargado en tierra									
Recogido									Con grúa eléctrica
Transportado hasta taller de desmontaje		30							Con grúa eléctrica
Descargado en tierra									
Desmontado									
Piezas principales limpiadas y extendidas									
Inspeccionado estado de las piezas: consignar lo observado									
Piezas llevadas a jaula de desengrase	3								
Cargadas para llevar a desengrasar									
Transportadas hasta desengrasadora	1.5								Con grúa de mano
Descargadas en desengrasadora									
Desengrasadas									
Sacadas de desengrasadora									Con grúa de mano
Transportadas desde desengrasadora	6								Con grúa de mano
Descargadas en tierra									
Dejadas enfriar									
Transportadas hasta bancos de limpieza	12								A mano
Limpadas a fondo									
Colocadas ya limpias en una caja	9								A mano
Esperar transporte									
Cargadas en carrillo las piezas salvo bloque y culatas de cilindros									
Transportadas hasta departamento de inspección de motores	76								En carrillo
Descargadas y extendidas en mesa de inspección									
Bloque y culatas de cilindros cargados en carrillo									
Transportados hasta departamento de inspección de motores	76								En carrillo
Descargados en tierra									
Depositados provisionalmente en espera de inspección									

Fuente: Organización del trabajo (OIT)

Diagrama de recorrido:

El diagrama de recorrido es aquel que nos muestra como es el proceso, indicando las operaciones, transportes, demoras, almacenamiento y operaciones combinadas, de esta manera indica cómo se realiza cada proceso.

Figura N° 10: Diagrama de recorrido

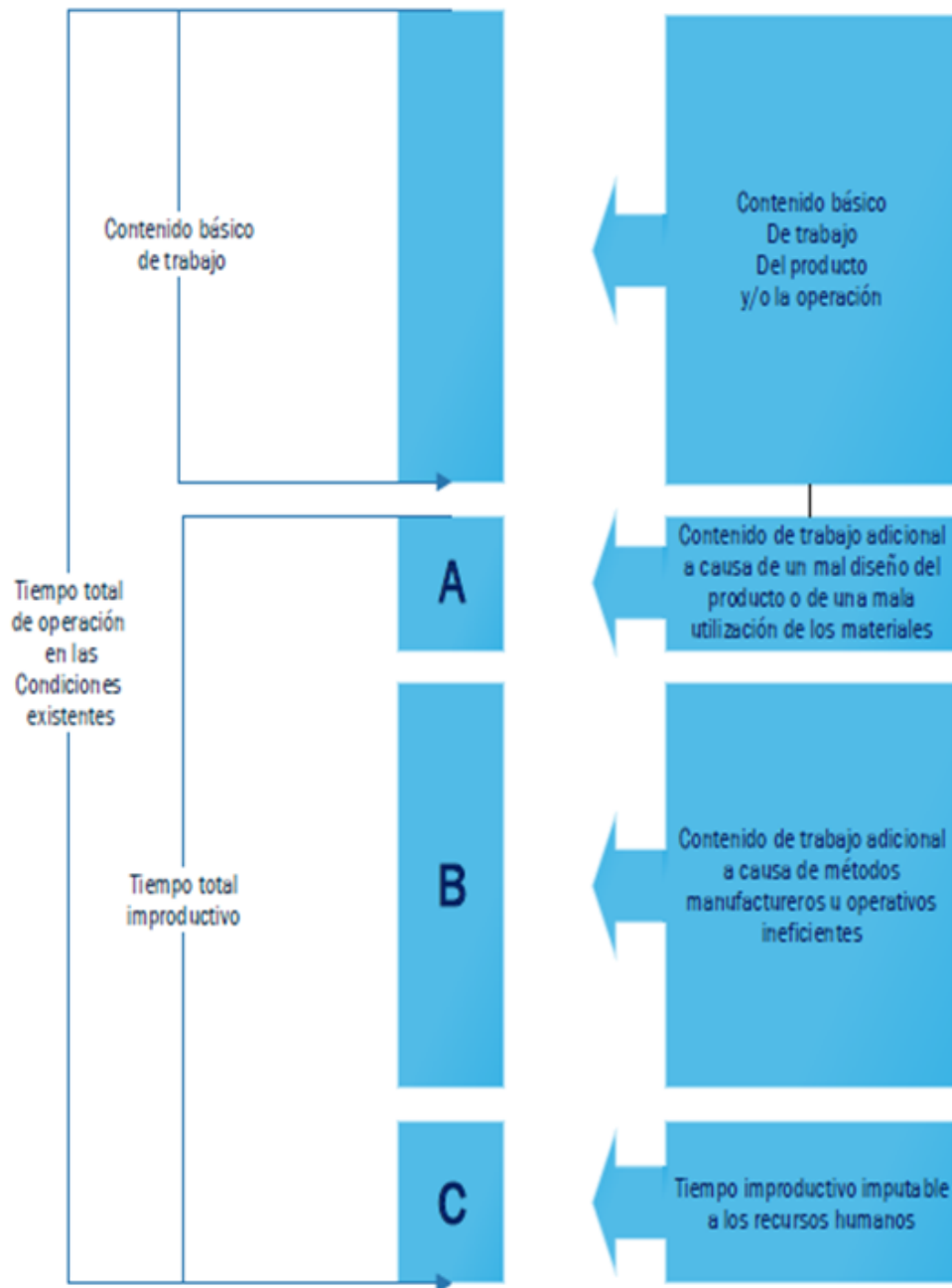


Fuente: Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos.

• Estudio de tiempos:

El estudio de tiempos es aquel que se da para lograr para determinar un tiempo cada operación u actividad con el fin de que cada operario utilice cada herramienta de la manera más adecuada y se le pueda facilitar una mejor manera de trabajo.

Figura N° 10: Descomposición del tiempo de trabajo



Fuente: Introducción Estudio del trabajo 4ta edición.

“El sistema para calificar los tiempos se desarrolló por la Westinghouse Electric Corporation, este sistema es quien considera cuatro factores para evaluar el desempeño

del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Una vez establecidos de acuerdo a un factor que se establece” (Niebel y Freivalds, 2009, p.358).

Figura N° 11: Método de Calificación Westinghouse

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0.15	A1	Superhábil	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superhábil	+ 0.12	A1	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Bueno	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Bueno	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
- 0.05	E1	Regular	- 0.04	E1	Regular
- 0.10	E2	Regular	- 0.08	E2	Regular
- 0.16	F1	Pobre	- 0.12	F1	Pobre
- 0.22	F2	Pobre	- 0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+ 0.06	A	Ideal	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelente	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buena	+ 0.01	C	Buena
+ 0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
- 0.03	E	Regular	- 0.02	E	Regular
- 0.07	F	Pobre	- 0.04	F	Pobre

Fuente: Fuente: Niebel y Freivalds.

Los suplementos de trabajo se encuentran en porcentaje, se da de acuerdo a la operación a realizar, así mismo las holguras o tiempos perdidos tienen su ciclo en cada operación o proceso a realizar, mientras que las holguras de tiempo de máquina abarcan el tiempo empleado en el mantenimiento de las herramientas. La demora cubierta por las holguras de esfuerzo es la fatiga. (Niebel y Freivalds, 2009, p.366).

Figura N° 12: Suplementos de trabajo

			inclusiva)		
suplemento por necesidades personales	5	7	buena ventilación o aire libre	0	0
suplementos básicos por fatiga	4	4	mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11			
2. Suplementos Variables, añadidas al suplemento básico por fatiga			proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	F. Tensión visual		
B. Suplemento postura anormal			trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Incómoda inclinado	2	3	trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	G. Tensión auditiva		
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			sonido continuo	0	0
Peso o levantado o fuerza ejercida (en kg)			intermitente y fuerte	2	2
2.50	0	1	intermitente y muy fuerte	3	3
5.00	1	2	estridente y fuerte	5	5
7.50	2	3	H. Tensión mental		
10.00	3	4	proceso bastante complejo	1	1
12.50	4	6	proceso complejo o atención muy dividida	4	4
15.00	6	9	muy complejo	8	8
17.50	8	12	I. Monotonía mental		
20.00	10	15	trabajo algo monótono	0	0
22.50	12	18	trabajo bastante monótono	1	1
25.00	14	0	trabajo monótono	4	4
30.00	19	0	J. Monotonía física		
40.00	33	0	trabajo algo aburrido	0	0
50.00	58	0	trabajo aburrido	2	1
D. Intensidad de luz					
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
Restante por abastecer	0	0	trabajo muy aburrido	5	0

Fuente: Niebel y Freivalds.

Calculo de ciclos a cronometrar:

- Tabla Westinghouse: La tabla obtenida empíricamente, indica el número de observaciones necesarias en función a la duración del ciclo, mostrando la conversión de unidades de tiempo. Así mismo la aplicación de la tabla se dará en operaciones repetidas y en caso de que no tengan la especialización requerida deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5

Figura N° 13: Tabla Westinghouse

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES:	NÚMERO MÍNIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MAS DE 10 000 POR AÑO	1 000 A 10 000	MENOS DE 1 000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: Fuente: Ingeniería de métodos, tiempos y movimiento.

- Tabla General Electric: El criterio de general electric nos muestra una tabla resumida al cálculo que se le va dar a cada operación.

Figura N° 14: Tabla General Electric

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Ingeniería de métodos, tiempos y movimiento.

Toma de tiempos:

El estudio de tiempos realizado con el cronómetro se da para obtener tiempos de una actividad u operación, la toma de tiempos se da a raíz que para cumplir con cada tarea ordenada se controle un tiempo con el fin de logara las tareas asignada en el día, de igual manera el empleador pueda contrastar la información de producto a realizar.

Figura N° 15: Hoja de toma de tiempos observados

[illegible]

Fuente: Ingeniería de métodos, tiempos y movimiento.

1.3.2 Teorías relacionadas a la productividad

La productividad industria manufacturera colombiana en se cuantifica de acuerdo al aumento de la temperatura y la precipitación en la producción promedio por trabajador, para abordar este problema con rigor, se ha desarrollado una metodología utilizando un modelo teórico y una estimación empírica, donde los resultados se basan en publicaciones anteriores que sostienen que la productividad del trabajador es un canal a través del cual el clima y el cambio climático afectan el desempeño económico”(Salazar, 2017, p.35).

Para definir la productividad Luciana y Ana, sostienen lo siguiente:

Los estudios pioneros sobre las fuentes de crecimiento de la productividad revelan que los insumos de capital y mano de obra explican menos de la mitad de la variación en la productividad. La parte inexplicable, llamada "residual" a menudo se considera el efecto del cambio tecnológico en la productividad. En este sentido, estos estudios buscan encontrar medidas para el cambio tecnológico (mejora del capital, calidad del trabajo y actividades de I+D) para explicar el crecimiento de la productividad residual. Aunque existe un debate considerable sobre las medidas de productividad, no hay consenso sobre la forma más adecuada de medición. En la literatura internacional, la mayoría de los estudios utilizan dos medidas de productividad: Productividad del trabajo (WP) y Productividad del factor total (TFP). WP se suele calcular como la relación entre el valor de transformación industrial (ITV) medido por la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de producción, y el número de personas empleadas (PE) en la empresa. (2017, p.19)

Por lo tanto, Gutiérrez y De la Vara (2012, p.7) atribuye que la optimización de los recursos está en el resultado de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia los cuales se eliminan las pérdidas de los mismos y la utilización de recursos para lograr el objetivo planeados.

El autor mantiene la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

$$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Total}} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Tiempo Útil}}$$

Vásquez (2016) señala que “la productividad del sector industrial, se puede dar en una versión diferente al relacionarla con la propuesta de escalar el patrón de especialización productiva hacia actividades con mayor contenido tecnológico, lo que implicaría desarrollar nuevas industrias con la consiguiente transferencia de trabajadores y capital a estas industrias, logrando mejora la tecnología que produce una bonificación para el crecimiento general de la productividad laboral industrial” (p. 140).

“La productividad es la única medida relevante de competitividad [...] el parámetro de productividad sirve como equivalente para la competitividad y se puede aplicar en el país, sector y nivel de empresa. [...] se establece coherencia entre los objetivos organizacionales y las aspiraciones de la sociedad a través de las relaciones de entrada y salida, generando como resultado de las interacciones de los sistemas de gestión de la organización con externos factores ambientales y, fundamentalmente, estos conceptos tienen como objetivo acelerar las acciones en el sentido de mejorar el rendimiento en múltiples dimensiones” (Dresch, 2018, p. 72).

Tipos de productividad

- Productividad Parcial: cuya resultante está en el producto total y el insumo parcial, cual indicador es determinante el rendimiento de los factores mencionados como por ejemplo puede ser: mano de obra, capital, materiales, entre otros.
- Productividad de Factor Total: cuya cantidad obtenida y de toda la suma de los factores de los insumos de mano de obra y capital.
- Productividad Total: indicador de productividad entre el producto total y el total de insumos.

“La productividad es considerada una medida de como uno se desenvuelve dentro de una organización, se entiende como output/input dirigida a resultados dentro de variables dentro de la conductas de los trabajadores” (Mirza y Rodríguez, 2015, p.7).

Medina, F., Fariña, F. y Castillo, W, señalan que “la productividad también requiere de un desarrollo de un Data Mart (DM) para la obtención de indicadores de productividad (KPI), se da con el fin de entregar informes, tanto cualitativos como cuantitativos, teniendo en cuenta la gestión de las diferentes áreas de la empresa, la información se solicitada a entidades internas y externas, con el fin de que los indicadores busquen conocer como es la distribución del personal, como también la cantidad de horas a las que dedican a sus labores” (2018, p.6).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Por lo tanto, la productividad es vital en una empresa y su vez en el país para evitar efectos negativos.

Figura N° 16: Efecto de la falta de productividad



Fuente: Render y Heizer, 2015

Dimensiones

- **Eficacia:**

“La eficacia logra las respuestas previstas generando cantidades, un buen acabado de calidad percibida a ambos, obteniendo un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad”. (García, 2006, p.19)

- **Eficiencia**

Es la capacidad disponible en horas-hombre y las horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene el tiempo que se trabajó. (García, 2006, p.19)

De los conceptos asociados, se llega a la conclusión de que ambos se necesitan es por ello que se proporciona una medición parcial en el personal, ya que cada tiempo da resultados. Por ende cada indicador forma parte de la productividad.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General:

¿De qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementará la productividad del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Lima 2019?

1.4.2 Problemas Específicos:

- ¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo incrementará la eficiencia en el área de producción en la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019?
- ¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementará la eficacia en el área de producción en la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019?

1.5 Justificación del estudio

- a. **Justificación social:** El uso de del estudio del trabajo nos mostrará como la implementación de estudio para el trabajo reducirá las condiciones de trabajo de cada trabajador eliminando el cansancio, fatiga y las malas condiciones de trabajo.

b. Justificación económica: La implementación de la propuesta de solución permitirá reducir los costos operativos, tiempos muertos y optimización de recursos generando un aumento de la productividad.

c. Justificación metodológica: El proyecto de investigación es dar conocer el aporte del estudio del trabajo a la empresa Alutek SAC; la cual posee una baja productividad al momento de desarrollar sus actividades. Todo esto mediante estudios de tiempos y métodos de trabajo con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y mejorar la productividad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General:

La aplicación de estudio del trabajo aumentará la productividad en el área de producción, de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.

1.6.2 Hipótesis Específicas:

- La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019.
- La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.

1.7 Objetivos de la investigación

1.7.1 Objetivos Generales:

Determinar cómo el estudio del trabajo mejorará la productividad en el área de producción de la empresa ALUTEK S.A.C, Puente Piedra 2019.

1.7.2 Objetivos Específicos:

- Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.
- Determinar cómo la aplicación estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación:

“Es una investigación aplicada en la que se realiza un estudio donde la empresa da a conocer resultados con aportes teóricos que hagan posible explicar la solución del problema que se desarrolla en la realidad”. (Valderrama, 2013, p.164).

El presente proyecto es una investigación aplicada, porque pretende dar soluciones a problemas específicos e identificados, que puedan afectar al área de producción en la empresa Alutek S.A.C en el distrito de Puente Piedra.

2.1.2 Enfoque de la investigación:

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, pues busca demostrar la aceptación de la hipótesis, con base numérica y estadística del comportamiento de teorías” (Hernández, 2014, p. 64).

Se tendrá el control sistemático de la variable independiente estudio del trabajo sobre la variable que se va a estudiar y se pretende mejorar e implementar, en este caso es la variable dependiente productividad, utilizando variables definidas operacionalmente.

2.1.3 Nivel de investigación:

La investigación se ubica en el nivel explicativa logrando esclarecer las variables, y de cómo el estudio del trabajo ha ido implantando las mejoras que han venido afectando la variable dependiente que es productividad en el área de producción de la empresa Alutek SAC.

“Los estudios explicativos pretende esclarecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudia, en un sentido estructurado” (Hernández, 2014, p. 95).

2.1.4 Diseño de la investigación:

Es cuasi experimental porque se estudia la variable independiente (Estudio del Trabajo) de una manera predeterminada para encontrar los cambios que se dan en la variable dependiente (productividad) generando así una comparación de tiempos de antes y después.

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Variable independiente:

❖ Dimensión 1: Método de trabajo

Es un conjunto de aprendizaje el cual es necesario para desarrollar un orden, obtenido como resultado para la empresa una nueva forma de trabajo que determine un control con el que se realice cada actividad dentro del proceso.

Fórmula N° 1: Actividades que agregan valor

$$\text{Índice de Actividades } AV = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$$

Fuente: George Kawakaty

❖ Dimensión 2: Estudio de tiempos

“Método con el cual se puede obtener una precisión de tiempos que con lleva a un estudio de cada operación logrando precisar la técnica de tiempo que puede dedicar a cada operación” (KANAWATY, George, p.251).

Indicador: Tiempo estándar

Fórmula N° 2: Tiempo estándar

$$\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo Normal} \times (1 + S)}{n^\circ}$$

Fuente: Palacios Acero, Luis Carlos

Dónde:

AV: Actividades que agregan valor.

TA: Total de actividades al DAP

ANV: Actividades que no agregan valor al DAP

1.2.2 Variable dependiente: Productividad

❖ Dimensión 1: Eficiencia

“La eficiencia es aquella que mide el grado en el cual el trabajador se desempeña para elaborar una actividad propuesta” (Cruelles, 2013, p.10).

Fórmula N° 3: Caculo de la eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} \times 100$$

Fuente: Palacios Acero, Luis Carlos

❖ **Dimensión 2: Eficacia**

“La eficacia es la categoría de cuan próximo se logra lo planificado de los objetivos. Logrando considerar las metas de una manera correcta” (Cruelles, 2013, p.11).

“La eficacia es el logro que se da entre los resultados obtenidos y lo planificado en que se realiza un tarea” (Gutiérrez, 2014, p.20).

Fórmula N° 4: Calculo de la eficacia

$$Eficacia = \frac{unidades\ producidas}{unidades\ planificadas} \times 100$$

Fuente: Palacios Acero, Luis Carlos

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Weiers (2006), señala que la población es “un agrupación de componentes posibles que sean medibles y observables en un universo” (p.105).

Para el proyecto de investigación se analizará la producción de tapas durante un periodo de 26 días en el área de producción de la empresa Alutek.

2.3.2 Muestra

Bernal (2010), “indica que la muestra es aquella que se da para permitir que la información dada pueda ser estudiada de manera que se efectúen la medición y la observación de lo estudiado” (p.16).

La muestra para la investigación se aplicará a la producción de del proceso de tapas durante un periodo de 26 días.

2.3.3 Selección de la unidad de análisis

La unidad de análisis a usar es un orden de producción para el área de producción en la empresa Alutek S.A.C en el distrito de Puente Piedra.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Considerando los indicadores de estudio de tiempos y estructuras en que se van estimar procedimientos a usar:

❖ **Observación.** Técnica en donde se experimenta el modo en que se realizan los reportes requeridos y el tiempo en que emplean en realizar la actividad. Según Sampieri (2010), el obtener los datos la observación es una técnica que muestra una veracidad de acuerdo al comportamiento que se da dentro de cada observación” (p. 260).

2.4.2 Instrumentos

❖ **Ficha de Registros:** “Es aquella que se da para la recopilación de datos, de una manera estructurada y con una metodología clara para la veracidad de sus datos y para un posterior análisis dentro del desarrollo de la estructura del proyecto cuantitativa” (Hueso, C., 2012, p.19.).

❖ **Cronómetro.** “El cronómetro es una herramienta que permite medir con una precisión los tiempos a registrar, permitiendo obtener de alguna manera hasta la más pequeña de las fracciones de tiempos” (Tamayo, 2005, p. 120). Se usará el instrumento para dar precisión de los tiempos a tomar en el proyecto generando de esta manera la veracidad correspondiente.

2.4.3 Validez

Según SAMPIERI (2010), “el la psicometría que genera al medir el grado de un herramienta o instrumento” (p. 201).

La validez de los instrumentos se medirá con el juicio de expertos, considerando que son profesionales de la carrera ingeniería industrial (Mgtr. Lino Rodríguez Alegre, Mgtr. Sunohara Ramírez, Percy y Mgtr. Pérez Hernández, Víctor).

2.4.1 Confiabilidad

Ficha técnica (cronómetro): Da a conocer los tiempos de cada operación, las características con las que cuenta, obteniendo fidelidad de los datos que se generan al realizar el proceso. (Sicex, 2014).

Contemplando la muestra que se da en 26 días laborables, el método de análisis de datos se plasmará en la prueba estadística que es Z , dando a conocer las discrepancias que pueda tener como resultado en una muestra del antes y después, de tal manera se pueda contrastar la hipótesis en una aceptación o una denegación del proyecto de investigación.

2.5 Método de análisis de datos

Para Hernández (2014), menciona que “la codificación de datos se da una vez que son trasladados a una matriz, generando esto un respaldo a una carpeta en donde se analizarán los datos con la finalidad de poder asumir o denegar la hipótesis de estudio (p.272).

En el proyecto se procederá a utilizar el análisis descriptivo, en donde se analizarán los datos obtenidos, posteriormente un análisis inferencial en el que se utilizará el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para conocer si se admite o se anula la hipótesis del estudio.

2.6 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se elaboró en base a los datos que fueron recopilados durante el tiempo de investigación, respetando los textos citados, así mismo se desarrolló en base a principios éticos, respetando la autenticidad de cada, manteniendo de alguna forma en reserva la colaboración de los participantes que forman parte de la investigación.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Descripción general de la empresa

Razón social de la empresa:

RUC	:	20603057253
RAZÓN SOCIAL	:	ALUUEK SAC
DOMICILIO FISCAL	:	Mz. F4 Lt. 27 ASOC. ALAMEDA DEL NORTE - PUENTE PIEDRA
TIPO DE CONTRIBUYENTE	:	SOCIEDAD ANINMA CERRADA
FECHA DE NCIO DE ACTIVIDADES	:	02 - 04- 18
ACTIVIDAD ECONOMICA	:	FAB. ROD. METAL USO ESTRUCTURAL

Reseña Histórica

La empresa Alutek S.A.C es una pequeña empresa que tiene como desarrollo actividad la producción de ventiladores industriales con altos estándares de calidad; contamos con nuestro nuestra marca Aluminaire, a través de nuestro distribuidor.

En sus inicios se empezó con la fabricación de extractores de monóxido, con el transcurso del tiempo y los años se ha ido desarrollando la diversificación en los que es ventiladores, que nos ha abierto las puertas para realizar proyectos grandes. Contamos con 10 años de experiencia en el mercado local.

Hemos evolucionado en el transcurso del tiempo, logrando desarrollar mejoras en nuestro proceso y realizando un control minucioso de nuestros equipos, logrando así posicionarnos en el mercado.

MISIÓN

Proporcionar al mercado de ventilación y difusión de aire productos que resguarden la calidad, satisfaciendo la necesidad de cada cliente; así como pueda garantizar el funcionamiento correcto de cada entregado en obra.

VISIÓN

Ser en el 2020 la empresa líder en fabricación e instalación de productos que aseguren una garantía de alto rendimiento y internacional con una excelencia en calidad.

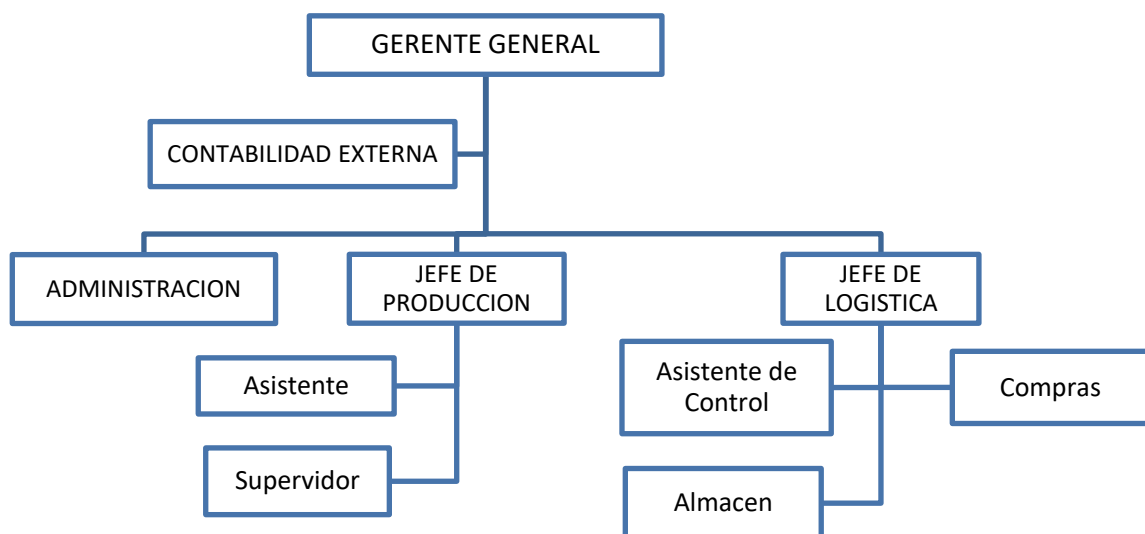
OBJETIVOS

Brindar un servicio necesario y adecuado con cada uno de nuestros productos elaborados, la ejecución de cada equipo es elaborado con ciertos estándares respectivamente certificados.

Estructura organizacional de la empresa Alutek S.A.C

En la estructura mostrada se detallara el organigrama funcional de la empresa, en la cual se detallas.

Figura N° 17: Organigrama de la empresa ALUTEK SAC



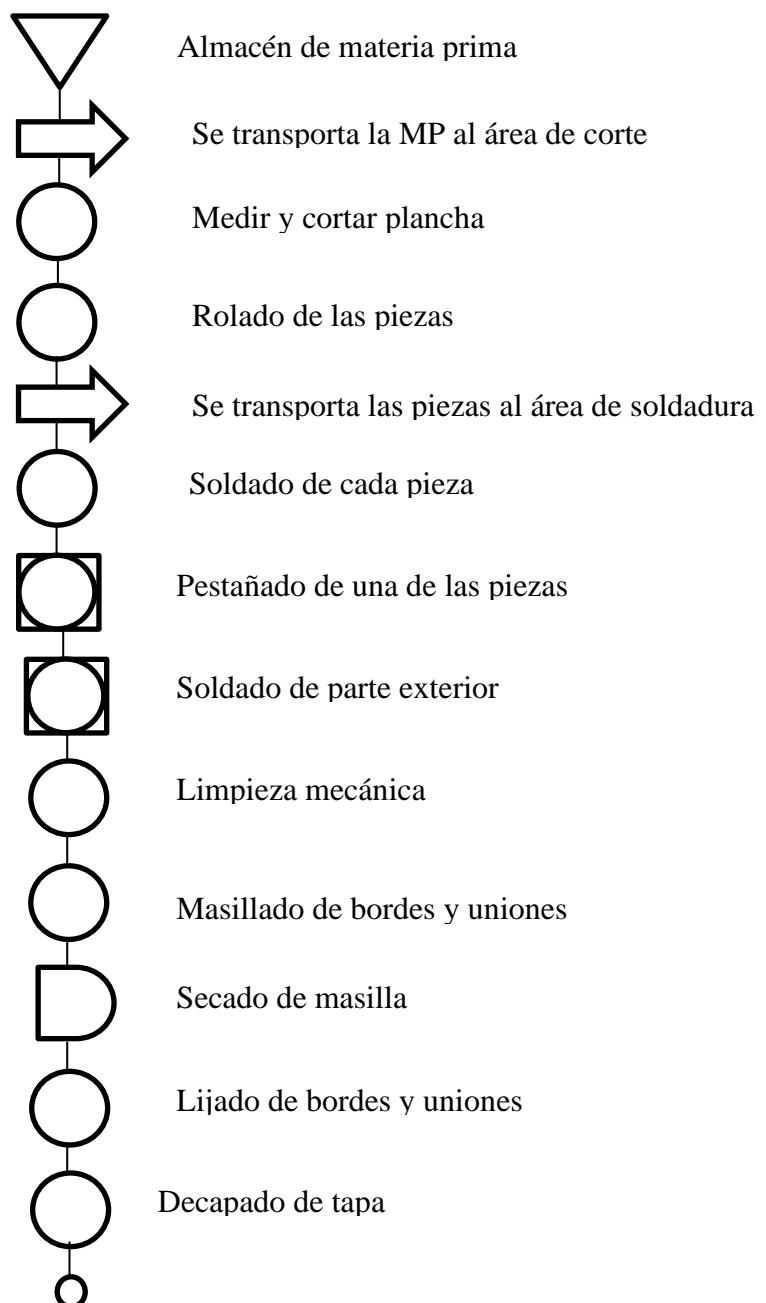
Fuente: Elaboración de la empresa.

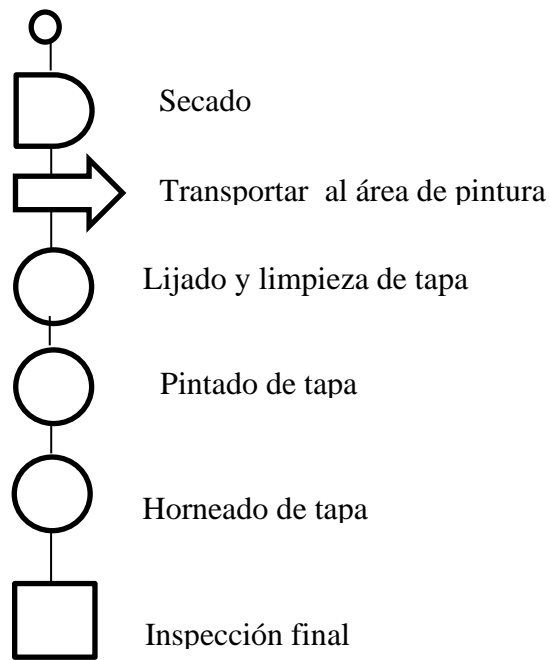
Actividades del proceso de Elaboración de tapas

En los diagramas a presentar se mostrará el proceso para la elaboración de las tapas, donde se detallará cada proceso, con el fin de eliminar las operaciones innecesarias y/o repetidas.

Figura N° 18: Diagrama de actividades de la elaboración de tapas

DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL	
Empresa: Alutek S.A.C	Investigador: Sanchez Arroyo, Leslie
Departamento: Producción	Fecha:
Proceso: Elaboración de tapas	N° de páginas: 1





Fuente: Elaboración propia

2.7.1.1 Análisis de la situación actual

En el siguiente trabajo se realizará el estudio del proceso de trabajo de elaboración de tapas en la empresa Alutek S. A.C, en la cual se estudiará los tiempos y movimientos de cada operación; así como también se analizará la productividad en la elaboración.













A. Dimensión: Medición del trabajo

- **Indicador: Estudio de métodos (pre test)**

Para analizar el estudio de métodos se realizó un análisis acerca de los procesos (DAP), en donde se busca registrar una situación actual de la fabricación del proceso de tapas con el fin de conocer cada proceso lo cual nos ayudará a







identificar operaciones repetidas, tiempos muertos e innecesarios que no agregan valor al proceso.

Figura N° 19: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS											
DIAGRAMA N° 1			HOJA N° 1		RESUMEN DE ACTIVIDADES						
EMPRESA: Alutek SAC					OPERACIÓN				10		
PRODUCTO: Tapas					TRANSPORTE				3		
PROCESO: Fabricación de tapa					OPERACIÓN - INSPECCIÓN				2		
REALIZADO POR: Leslie Sanchez					DEMORA				2		
ENTREGADO POR: Leslie Sanchez					INSPECCIÓN				1		
METODO ACTUAL		X			ALMACENAMIENTO				1		
METODO PROPUESTO					TOTAL DE ACTIVIDADES					19	
FECHA: 08/ 05/ 19					OPERACIONES						
DESCRIPCIÓN / ACTIVIDAD		(D)	(Tmin)							OBSERVACIONES	
1	Solicitar el material a almacén	3	0.34								
2	Transportar el material al área de corte		0.16								
3	Medir y cortar la plancha		0.31								El tiempo es por cada pieza
4	Rolado de las dos pieza		3.37								
5	Transportar al área de soldadura	2.5	0.13								
6	Soldado de piezas		2.49								
7	Pestañado de una pieza		3.60								
8	Soldades de parte exterior		3.32								ca se unen las dos piezas cortada
9	Limpieza mecánica		2.08								
10	Masillado de bordes y uniones		2.50								
11	Secado de masilla		5.15								
12	Lijado de bordes y uniones		2.47								
13	Decapado de tapa		7.33								
14	Secado de tapa		2.56								
15	Transportar al área de pintura	2	1.74								
16	Lijado y limpieza de tapa		1.25								
17	Pintado de tapa		4.13								Con pintura en polvo
18	Horneado		0.51								
19	Inspección final		4.15								
Total		7.5	47.58								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Resumen DAP

CANTIDAD DE PROCESOS		
ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL
OPERACIÓN		10
TRANSPORTE		3
OPERACIÓN COMBINADA		2
ESPERA		2
INSPECCIÓN		1
ALMACENAMIENTO		1
		19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 nos muestra el resumen del DAP, en la cual se observa que la fabricación de tapas cuenta con 19 procesos para su elaboración, donde se detalla las operaciones, transporte, operación combinada, demora, inspección y almacenamiento.

- **Cálculo de índice de actividades que agregan valor**

Para el cálculo de las actividades que no agregan valor en el proceso, se planteó una fórmula para hallarlo:

$$IAV = \frac{TA - AVN}{TA}$$

$$IAV = \frac{19-9}{19} = 0.526$$

Como se puede observar el 52.6% de las actividades son las que agregan valor mientras que el 47.4% de las actividades son innecesarias, repetitivas o se tiene que mejorar.

• **Indicador: Estudio de tiempos (pre – test)**

Para establecer tiempos estándares lo primero que se realizó fue conocer el tiempo de ciclo de cada operación.

Por ello se procedió a realizar la tabla de suplementos para las operaciones

Tabla 8: Suplementos

Suplementos	Nece. Personales	5%
	Fatiga	4%
	Variables	5%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo también se realizó las valoraciones de cada trabajador obteniendo un promedio con el cual se trabajará en los tiempos.

Tabla 9: Valoraciones de los trabajadores

TABLA DE VALORACIÓN					
	TRAB. 1	TRAB. 2	TRAB. 3	TRAB. 4	
HABILIDAD	85%	92%	95%	93%	
ESFUERZO	90%	90%	90%	91%	
CONDICIONES	88%	89%	93%	89%	
CONSISTENCIA	93%	93%	85%	90%	
TOTAL	89%	91%	91%	91%	90%

Fuente: Elaboración propia

Para poder hallar el número de observaciones se utilizó la tabla de Westinghouse, la cual nos indica que para nuestras 19 operaciones que tiene un ciclo de 47.58 minutos. Por eso el tiempo promedio por ciclo es igual a $47.84/19 = 2.51$ min, lo cual es igual a 0.050 horas por ciclo.

Por lo general, por cada diseño se fabrican entre 500 y 1,000 tapas al año.

Con los datos anteriores se obtiene el número de observaciones en la tabla Westinghouse, buscando el valor de la celda que intersecta la columna de 1,000 a menos (rango de producción por año) con la fila de 0.050 horas (horas por ciclo). Por lo que el número de observaciones es igual a 10.

Con las valoraciones obtenidas se halló el tiempo normal para cada operación, para ello se realizó lo siguiente:

$$TN = \text{Prom. TO} \times \text{Valoración\%}$$

TN= Tiempo normal

Prom. TO= Promedio del tiempo observado

Tabla 10: Tabla del tiempo estándar antes

RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR - ANTES																		
EMPRESA: ALUTEK SAC							HOJA N°: 1					Sumatoria de tiempo observado				Sum. TO		
RUC: 20603057253												Frecuencia				Frec.		
OBSERVADOR: LESLIE SANCHEZ ARROYO												Promedio de tiempo observado				Prom. TO		
ÁREA: PRODUCCIÓN												Valoración				Val. %		
ACTIVIDAD: FABRICACION DE TAPAS							FECHA: 20 MAY 19					Tiempo normal				TN		
UNIDAD: MINUTOS							DIA: LUNES					Suplementos				S %		
INSTRUMENTO: CRONÓMETRO							TÉCNICA: VUELTA AL CERO					Tiempo estándar				T.S		
N°	ELEMENTO	CICLOS										Sum. TO	Frec.	Prom. TO	Val. %	TN	S%	T.S
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Solicitar el material a almacén	3.3	3.31	3.29	3.31	3.3	3.3	3.3	3.32	3.32	3.32	33.07	1/10	0.33	0.9	0.30	0.14	0.34
2	Transportar el material al área de cor	1.53	1.5	1.51	1.51	1.52	1.53	1.52	1.52	1.53	1.52	15.19	1/10	0.15	0.9	0.14	0.14	0.16
3	Medir y cortar plancha	3.02	3.05	3.09	3.02	3.05	3.03	3.03	3.02	3.01	3.02	30.34	1/10	0.30	0.9	0.27	0.14	0.31
4	Rolado de las dos pieza	3.3	3.29	3.29	3.29	3.27	3.3	3.26	3.28	3.28	3.3	32.86	1/1	3.29	0.9	2.96	0.14	3.37
5	Transportar al área de soldadura	1.31	1.33	1.3	1.33	1.32	1.3	1.3	1.3	1.3	1.31	13.1	1/10	0.13	0.9	0.12	0.14	0.13
6	Soldado de piezas	2.45	2.4	2.4	2.41	2.42	2.46	2.41	2.41	2.43	2.44	24.23	1/1	2.42	0.9	2.18	0.14	2.49
7	Pestañado de una pieza	3.5	3.55	3.5	3.51	3.51	3.52	3.51	3.51	3.51	3.5	35.12	1/1	3.51	0.9	3.16	0.14	3.60
8	Soldado de parte exterior	3.21	3.22	3.25	3.24	3.24	3.24	3.25	3.23	3.23	3.24	32.35	1/1	3.24	0.9	2.91	0.14	3.32
9	Limpieza mecánica	2.04	2.05	2.05	2.02	2.02	2.02	2.05	2.01	2.01	2.02	20.29	1/1	2.03	0.9	1.83	0.14	2.08
10	Masillado de borde y unión	2.45	2.43	2.44	2.44	2.44	2.43	2.43	2.42	2.46	2.46	24.4	1/1	2.44	0.9	2.20	0.14	2.50
11	Secado de masilla	5.01	5.02	5.02	5	5.01	5	5.01	5	5.05	5.05	50.17	1/1	5.02	0.9	4.52	0.14	5.15
12	Lijado de bordes y uniones	2.45	2.41	2.43	2.45	2.41	2.4	2.39	2.39	2.4	2.39	24.12	1/1	2.41	0.9	2.17	0.14	2.47
13	Decapado de tapa	7.15	7.14	7.15	7.14	7.14	7.13	7.13	7.15	7.15	7.13	71.41	1/1	7.14	0.9	6.43	0.14	7.33
14	Secado de tapa	2.51	2.49	2.5	2.51	2.51	2.5	2.5	2.5	2.51	2.39	24.92	1/1	2.49	0.9	2.24	0.14	2.56
15	Transportar al área de pintura	1.55	1.54	2	1.55	1.58	2.01	1.56	1.56	1.57	2	16.92	1/1	1.69	0.9	1.52	0.14	1.74
16	Lijado y limpieza de tapa	1.15	1.2	1.21	1.22	1.23	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	12.14	1/1	1.21	0.9	1.09	0.14	1.25
17	Pintado de tapa	4.01	4.03	4.04	4.01	4.02	4.02	4.02	4.04	4.04	4.03	40.26	1/1	4.03	0.9	3.62	0.14	4.13
18	Horneado	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150	1/30	0.50	0.9	0.45	0.14	0.51
19	Inspección final	2.05	2.05	22.03	2.04	2.05	2.04	2.05	2.04	2.03	2.04	40.42	1/1	4.04	0.9	3.64	0.14	4.15
																	TOTAL	47.58

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11 se puede ver el tiempo estándar del proceso de la tapa que es 47.58 minutos por tapa.

B. Dimensión: Productividad

- Indicador: Eficiencia

T

FORMATO DE MEDIÓN DE LA EFICIENCIA							
ELABORADO POR:		Sanchez Arroyo, Leslie					
EMPRESA		Alutek SAC					
PROCESO DE OBSERVACIÓN		Fabricación de tapas					
INDICADOR:							
PROCESO DE OBSERVACIÓN							
DIA	PRODUCC. REAL	TSDA	TIEMPO REAL	# OPERARIOS	H. trabajadas	Tiempo disponible	EFICIENCIA
1	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
2	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
3	28	47.58	1332.24	4	22.20	32	69.4%
4	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
5	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
6	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
7	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
8	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
9	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
10	24	47.58	1141.92	4	19.03	32	59.5%
11	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
12	24	47.58	1141.92	4	19.03	32	59.5%
13	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
14	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
15	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
16	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
17	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
18	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
19	25	47.58	1189.50	4	19.83	32	62.0%
20	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
21	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
22	27	47.58	1284.66	4	21.41	32	66.9%
23	24	47.58	1141.92	4	19.03	32	59.5%
24	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
25	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
26	26	47.58	1237.08	4	20.62	32	64.4%
							64.1%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla de la eficiencia nos indica que en la actualidad contamos con un promedio de 64.1% en eficiencia.

- Indicador: Eficacia

Tabla 12: Medición de la eficacia antes

FORMATO DE MEDICIÓN DE EFICACIA			
ELABORADO POR		Sanchez Arroyo, Leslie	
EMPRESA		Alutek SAC	
PROCESO DE OBSERVACIÓN		Fabricación de tapas	
INDICADOR:			
PROCESO DE BSERVACIÓN			
DIA	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	EFICACIA
1	27	36	75.0%
2	25	36	69.4%
3	28	36	77.8%
4	26	36	72.2%
5	25	36	69.4%
6	26	36	72.2%
7	27	36	75.0%
8	25	36	69.4%
9	26	36	72.2%
10	24	36	66.7%
11	25	36	69.4%
12	24	36	66.7%
13	27	36	75.0%
14	27	36	75.0%
15	25	36	69.4%
16	26	36	72.2%
17	27	36	75.0%
18	26	36	72.2%
19	25	36	69.4%
20	26	36	72.2%
21	26	36	72.2%
22	27	36	75.0%
23	24	36	66.7%
24	26	36	72.2%
25	26	36	72.2%
26	26	36	72.2%
			71.8%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 nos muestra la eficacia con la que la empresa está trabajando que es un promedio de 71.8%.

Hallando productividad:

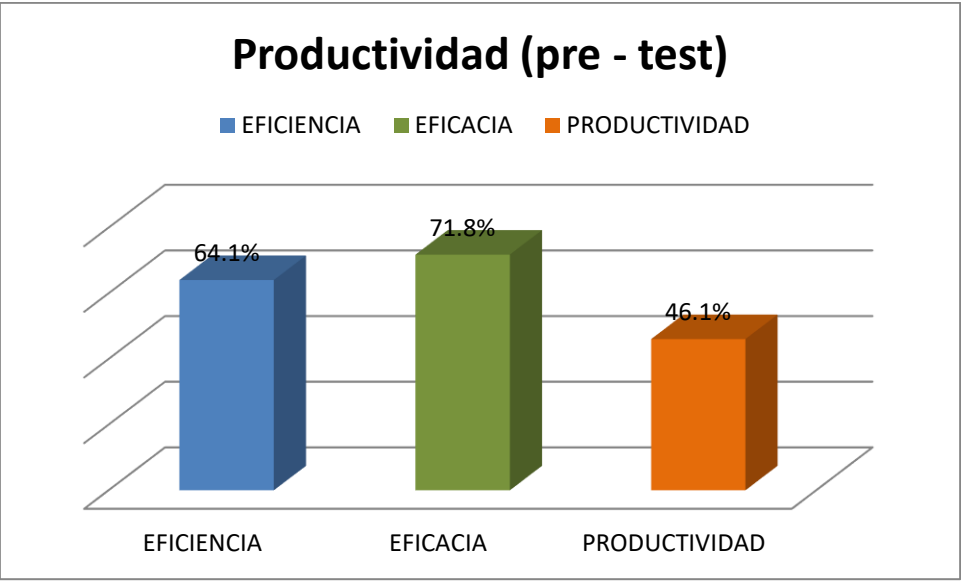
Tabla 13: Medición de la productividad antes

FORMATO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD			
INVESTIGADOR	SANCHEZ ARROYO LESLIE		
EMPRESA	ALUTEK SAC		
ÁREA	PRODUCCIÓN		PRODUCTIVIDAD
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DEL TAPAS		EFICIENCIA X EFICACIA
DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	66.9%	75.0%	50.2%
2	62.0%	69.4%	43.0%
3	69.4%	77.8%	54.0%
4	64.4%	72.2%	46.5%
5	62.0%	69.4%	43.0%
6	64.4%	72.2%	46.5%
7	66.9%	75.0%	50.2%
8	62.0%	69.4%	43.0%
9	64.4%	72.2%	46.5%
10	59.5%	66.7%	39.7%
11	62.0%	69.4%	43.0%
12	59.5%	66.7%	39.7%
13	66.9%	75.0%	50.2%
14	66.9%	75.0%	50.2%
15	62.0%	69.4%	43.0%
16	64.4%	72.2%	46.5%
17	66.9%	75.0%	50.2%
18	64.4%	72.2%	46.5%
19	62.0%	69.4%	43.0%
20	64.4%	72.2%	46.5%
21	64.4%	72.2%	46.5%
22	66.9%	75.0%	50.2%
23	59.5%	66.7%	39.7%
24	64.4%	72.2%	46.5%
25	64.4%	72.2%	46.5%
26	64.4%	72.2%	46.5%
			46.1%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14 nos muestra que la empresa cuenta con una productividad de 46.3% en la actualidad.

Tabla 14: Productividad (pre – test)



Fuente: Elaboración propia

En la figura nos muestra de forma gráfica las mediciones tanto de eficacia como la de eficiencia durante 26 días, obteniendo un 46.3% de productividad. Para lo cual se observa que nuestra productividad está siendo afectada por procesos ineficientes o tiempos muertos durante el proceso de fabricación.

2.7.2 Propuesta de mejora

Para lograr la mejora de la productividad, se tuvo en cuenta ciertos puntos a que ayuden a que el trabajador pueda contar con un procedimiento adecuado y se pueda adaptar a él, así también se pueda simplificar alguno de ello. Por consiguiente se propuso realizar algunos ciertos puntos:

Adquisición de matrices

En el área de producción se requiere utilizar una nueva metodología y es por ello que la adquisición de matrices es el nuevo proceso de tapas que se dará en donde el operario podrá trabajar de manera más eficiente, de tal manera que lo pueda desarrollar en menos operaciones posibles y lograr con el objetivo planteado. Con esta propuesta lo que se busca es lograr que el operario pueda reducir los tiempos y logara un equilibrio en el proceso dado.

Análisis de método de trabajo

Mediante el diagrama bimanual se podrá determinar los métodos de trabajos a aplicar para cada proceso que se da, dentro de ello se puede determinar la manera correcta de cómo se debe realizar utilizando matrices para la facilidad de la actividad realizar.

Diagrama de Recorrido:

Después de analizar el recorrido los procesos dentro de ello se podrán realizar una nueva distribución permitiendo reducir tiempos y mejorar la comodidad del operario, así mismo se busca facilitar el trabajo de cada uno logrando mejorar la productividad de la empresa.

Para poder realizar las propuestas expuestas se plantearon una serie de criterios en los cuales se ven reflejados mediante actividades que se llevarán a cabo mediante un cronograma de actividades para ejecutar dichas mejoras.

Tabla 15: Diagrama de Gantt de mejora

ID	ACTIVIDADES - ENTREGABLES	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Analizar la situación actual																
2	Levantar información actual del área																
3	Definir los factores de estudio del trabajo																
4	Estableces la problemática del área																
5	Fundamentación teórica																
6	Esquematizar propuesta																
7	Implementación																
8	Controlar procedimientos																
9	Elaboración de los formatos de trabajo																
10	Propuesta de mejora en el estudio del trabajo																
11	Capacitación del personal																
12	Realizar diagrama de actividades																
13	Toma de tiempos																
14	Propuesta de mejora																
15	Medición de resultados																
16	Medición de la productividad																
17	Verificar indicadores																

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se presentó los gastos de los recursos que se requieren para llevar a cabo el proyecto planteado, para así mejorar la productividad de la empresa Alutek sac, a continuación se verán reflejados los gastos que la investigación requiere.

Tabla 16: Presupuesto de mejora

DESCRIPCIÓN	TOTAL (soles)
Materiales de escritorio	S/ 200.00
Equipos (cronometro)	S/ 220.00
Tablero	S/ 24.00
Hojas bond	S/ 40.00
Copias	S/ 200.00
USB	S/ 40.00
Otros	S/ 250.00
Total presupuesto	S/ 974.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Ejecución de la propuesta:

Para mejorar la productividad en la fabricación de tapas se realizó un análisis de los datos obtenidos en un estudio pre test, para ello se aplicara las 8 etapas básicas del estudio para el trabajo según George Kanawaty y así implementar la nueva propuesta de trabajo:

1° Etapa: Seleccionar

Para realizar los equipos de monóxido de carbono se realiza una serie de procesos, debido a que realizar el producto final se requiere de la unión de piezas que lo conforman (tapas, ducto y los silenciadores); el proceso a enfocar el trabajo de investigación se da en la fabricación de tapas. La fabricación de tapas cuenta con diferentes pasos para llegar a su producto final.

Tabla 17: Diagrama de proceso (pre – test)

DIAGRAMA DEL PROCESO (ANTES)	
Empresa: Alutek S.A.C	Investigador: Sanchez Arroyo, Leslie
Departamento: Producción	Fecha:
Proceso: Elaboración de tapas	N° de páginas: 1



Fuente: Elaboración propia

2° Etapa: Registrar información

Para realizar la fabricación de tapas se cuenta con 19 procesos para llegar al producto final, cada uno cuenta con diferentes formas de trabajo, para se mostrará un diagrama especificando cada proceso:

Tabla 18: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (pre – test)

DIAGRAMA N° 1			HOJA N° 1		RESUMEN DE ACTIVIDADES					
EMPRESA: Alutek SAC				OPERACIÓN		●	10			
PRODUCTO: Tapas				TRANSPORTE		➡	3			
PROCESO: Fabricación de tapa				OPERACIÓN - INSPECCIÓN		●	2			
REALIZADO POR: Leslie Sanchez				DEMORA		◐	2			
ENTREGADO POR: Leslie Sanchez				INSPECCIÓN		■	1			
METODO ACTUAL			X	ALMACENAMIENTO		▼	1			
METODO PROPUESTO				TOTAL DE ACTIVIDADES			19			
FECHA: 08/ 05/ 19				OPERACIONES						
DESCRIPCIÓN / ACTIVIDAD		(D)	(Tmin)	●	■	●	◐	➡	▼	OBSERVACIONES
1	Solicitar el material a almacén	3	0.34							
2	Transportar el material al área de corte		0.16							
3	Medir y cortar la plancha		0.31	●						El tiempo es por cada pieza
4	Rolado de las dos pieza		3.37	●						
5	Transportar al área de soldadura	2.5	0.13							
6	Soldado de piezas		2.49	●						
7	Pestañado de una pieza		3.60		●					
8	Soldades de parte exterior		3.32			●				ca se unen las dos piezas cortada
9	Limpieza mecánica		2.08	●						
10	Masillado de bordes y uniones		2.50	●						
11	Secado de masilla		5.15				●			
12	Lijado de bordes y uniones		2.47	●						
13	Decapado de tapa		7.33	●						
14	Secado de tapa		2.56				●			
15	Transportar al área de pintura	2	1.74					●		
16	Lijado y limpieza de tapa		1.25	●						
17	Pintado de tapa		4.13	●						Con pintura en polvo
18	Horneado		0.51	●						
19	Inspección final		4.15	●						
Total		7.5	47.58							

Fuente; Elaboración propia

En el diagrama de proceso se busca explicar al detalle cada proceso con el fin de detallar como se realiza el producto final.

3° Etapa: Examinar:

Se realiza este diagrama de actividades a mejorar, donde se busca detallar que es lo que se realiza en los procesos del ítem 3 al 12, ya que las máquinas que intervienen en este proceso son tres (soldadora, roladora y pestañadora).

Tabla 19: Actividades de proceso de fabricación de tapas

Ítem	Actividades	¿Qué se hace?	¿Para qué se hace?
3	Medir y cortar la plancha	Es donde el operario realiza la medición exacta de la plancha para proceder a cortar la plancha.	Se realiza para que la pieza tenga una exactitud y no contar con problemas de desnivel.
4	Rolado de las dos pieza	El operario realiza el rolado de la pieza donde se le va dando forma redonda mediante el giro de dos rodillos.	Se realiza para que la pieza pueda tomar la forma de la tapa donde el operario pueda trabajar.
5	Transportar al área de soldadura	El operario lleva la pieza ya roladas para proceder al área de soldado.	Se lleva el material para que pueda ser trabajada en la máquina de soldar.
6	Soldado de piezas	El operario realiza la soldadura de las uniones.	Se realiza ese soldado para darle forma a lo ya rolado y empezar a trabajar el producto final.
7	Pestañado de una pieza	El operario teniendo ya la pieza soldada realiza el pestañado de ello, donde le realiza un doblez.	Se realiza este procedimiento al borde del aro debido a que el producto deba tomar forma.
8	Soldado de parte exterior	El operario realiza el soldado de la parte exterior del aro para que pueda tener el doblez externo.	Se realiza para ya el producto final quede y así poder realizar detalles finales.
9	Limpieza mecánica	El operario realiza la limpieza de los bordes de la soldadura.	Se realiza para dejar liza la tapa y proceder a eliminar algunas imperfecciones del soldado.
10	Masillado de bordes y uniones	El operario le da una pasta de masilla en bordes de cada soldadura y uniones.	Se realiza el masillado para que deje una capa liza y pueda ser pintada.
11	Secado de masilla	El operario espera que seque el masillado ya antes aplicado	Se espera ya que de no ser así no tendrá un buen acabado liso y sin imperfecciones.
12	Lijado de bordes y uniones	El operario realiza el lijado en bordes y uniones de todo lo ya soldado para darle el acabado final.	Se realiza esta operación debido a que al lijarse se se busca cubrir todo error al ser aplicada la masilla y quede a nivel.

Fuente: Elaboración propia

4° Etapa: Establecer

Para la fabricación de tapas se optado unificar ciertas actividades implantando una nueva forma de trabajo, en la cual se buscará simplificar la fabricación de tapas.

Tabla 20: Matriz de actividades de proceso de fabricación de tapas de la empresa Alutek S.A.C

MATRIZ DE ANALISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TAPAS																
ITEM	DESCRIPCION DE AVTIVIDADES	Simbolo	Tiempo	¿Aporta valor?		¿La actividad es necesaria?		¿Puede eliminarse?		¿Puede combinarse con otra?		¿Puede simplificarse?		¿Puede cambiarse de proceso?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Solicitar el material a almacén	▼	(min)	X		X			X		X		X		X	Mantener la actividad, no necesita cambios
2	Transportar el material al área de corte	➡	0.20	X		X			X		X		X		X	
3	Medir y cortar la plancha	●	0.35	X		X			X		X		X		X	Se puede graduar la máquina de cuerdo a la medida que se requiere
4	Rolado de las dos pieza	●	0.50	X		X		X		X			X	X		Cambiar la forma de trabajo por disquear la pancha despues que es cortada en cuadrado
5	Transportar al área de soldadura	➡	0.22	X		X		X		X			X	X		
6	Soldado de piezas	●	0.31	X		X		X		X			X	X		Se ha propuesto cambiar el procesdimiento, proponiendo la operación de repujado en vez de soldar
7	Pestañado de una pieza	◻	0.64	X		X		X		X			X	X		
8	Soldades de parte exterior	◻	0.57	X		X		X		X			X	X		
9	Limpieza mecánica	●	0.32	X		X		X		X			X	X		
10	Masillado de bordes y uniones	●	0.57	X		X		X		X			X	X		
11	Secado de masilla	◻	14.74	X		X		X		X			X	X		
12	Lijado de bordes y uniones	●	0.55		X		X	X		X			X	X		Se va realizar el pulido de tapa ya que se cambiará la materia prima
13	Decapado de tapa	●	0.88	X		X			X		X		X		X	
14	Secado de tapa	◻	0.42	X		X			X	X			X	X		
15	Transportar al área de pintura	➡	0.27	X		X			X		X	X		X		
16	Lijado y limpieza de tapa	●	0.35	X		X			X			X			X	Cambio de materia prima para no pintar
17	Pintado de tapa	●	0.65	X		X			X		X		X	X		
18	Horneado	●	25.65	X		X			X		X		X	X		Mantener la actividad, no necesita cambios
19	Inspección final	■	0.22	X		X		X			X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

ITEM	ACTIVIDAD	¿Cómo se realiza?	¿Cómo se realizará?
3	Medir y Cortar plancha	Se mide la medida a corta y después se procede a cortar la medida solicitada.	Se graduará de acuerdo a la medida solicitada en la misma máquina de modo que solo se coloca la plancha y se corta.

Imágenes de cómo se realiza



Imágenes de cómo se realizará



ITEM	ACTIVIDAD	¿Cómo se realiza?	¿Cómo se realizará?
4	Rolado de plancha	Se lleva la plancha a la máquina roladora y mediante rodillo toma forma circular para luego proceder a soldar.	Se graduará de acuerdo a la medida solicitada en la misma máquina de modo que solo se coloca la plancha y se corta.

Imágenes de como se realiza



Imagen de cómo se realizará



ITEM	ACTIVIDAD	¿Cómo se realiza?	¿Cómo se realizará?
6	Soldado de pieza	Se cubre con soldadura ambos extremos con el fin de formar un aro	Se repujará las partes inferior y superior dándole forma con el bronce y cortando la parte central con cuchilla, así mismo sumergiendo el jabón dentro del metal para que nos de flexibilidad.
7	Pestañado de pieza	Se realiza un pestañado al filo de alrededor de todo el aro.	
8	Soldado de parte exterior	Se suelda la parte exterior que va dando forma a la tapa.	
9	Limpieza mecánica	Se limpia las impurezas dejadas por la soldadura.	
10	Masillado de borde y uniones	Se masilla todo el borde con el fin de tapar los huecos dejado al soldadas y al realizar la limpieza.	
11	Secado de masilla	Se deja secarla masilla por un período.	
12	Lijado de borde y uniones	Se lija las partes masilladas para darle un acabado fino.	

Imágenes de cómo se realiza

✓ Soldar



✓ Pestañar



✓ Limpieza mecánica



✓ Lijado



Imágenes de cómo se realizará





ITEM	ACTIVIDAD	¿Cómo se realiza?	¿Cómo se realizará?
13	Decapado de tapa	Se sumerge la tapa ya culminada dentro del químico para que le quite el óxido si el material esta oxidado y también permita la adhesión de la pintura.	Se cambiará de materia prima teniendo como utilizando plancha galvanizada y puliéndose para darle un acabado diferente.
14	Secado de tapa	Se tiene ya la tapa mojada, así que con la compresora se procede a secar.	
16	Lijado y limpieza de tapa	Se lija la tapa luego de secarse para limpiar algunas impurezas.	
17	Pintado de tapa	Se procede pintar con pintura en polvo electrostáticamente.	
18	Horneado de tapa	Se coloca en el horno con el fin de que la pintura quede impregnado en la tapa.	

Imágenes de cómo se realiza

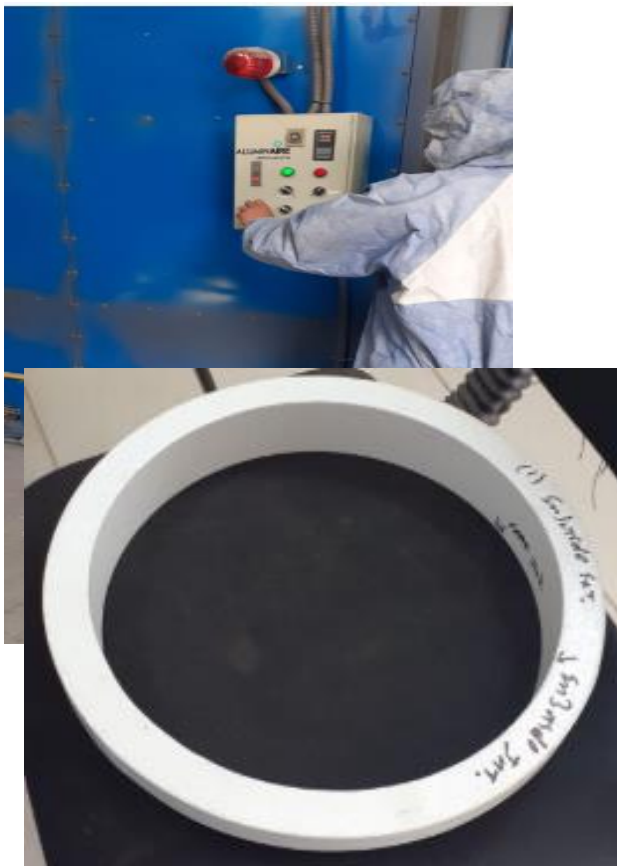
✓ Decapado



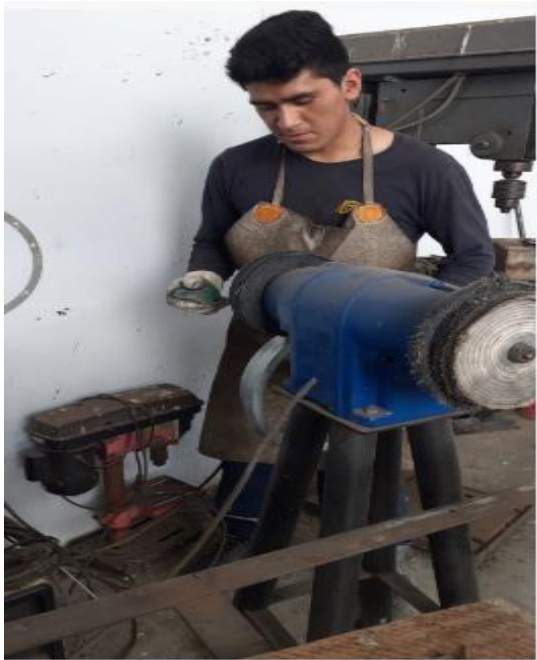
✓ Pintado



✓ **Horneado**



Imágenes de cómo se realiza



- **Adquisición de maquinaria:**

Las de disqueado y repujado se realizan con máquinas que se han adquirido para la implementación.

Máquina disquera



Máquina repujadora



-Adquisición

de matrices y herramientas del torno

Matrices

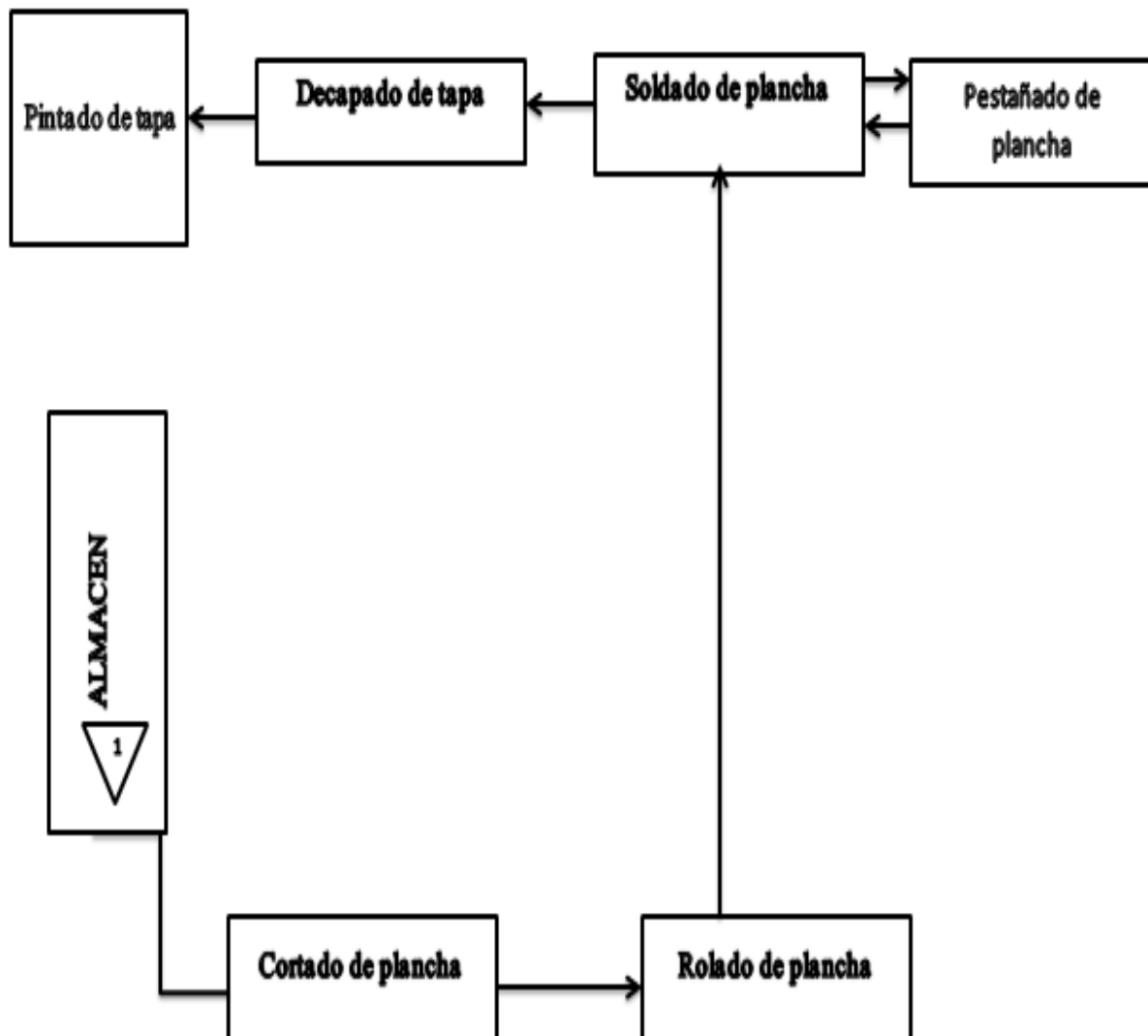


Utensilios de corte y moldeo de tapa



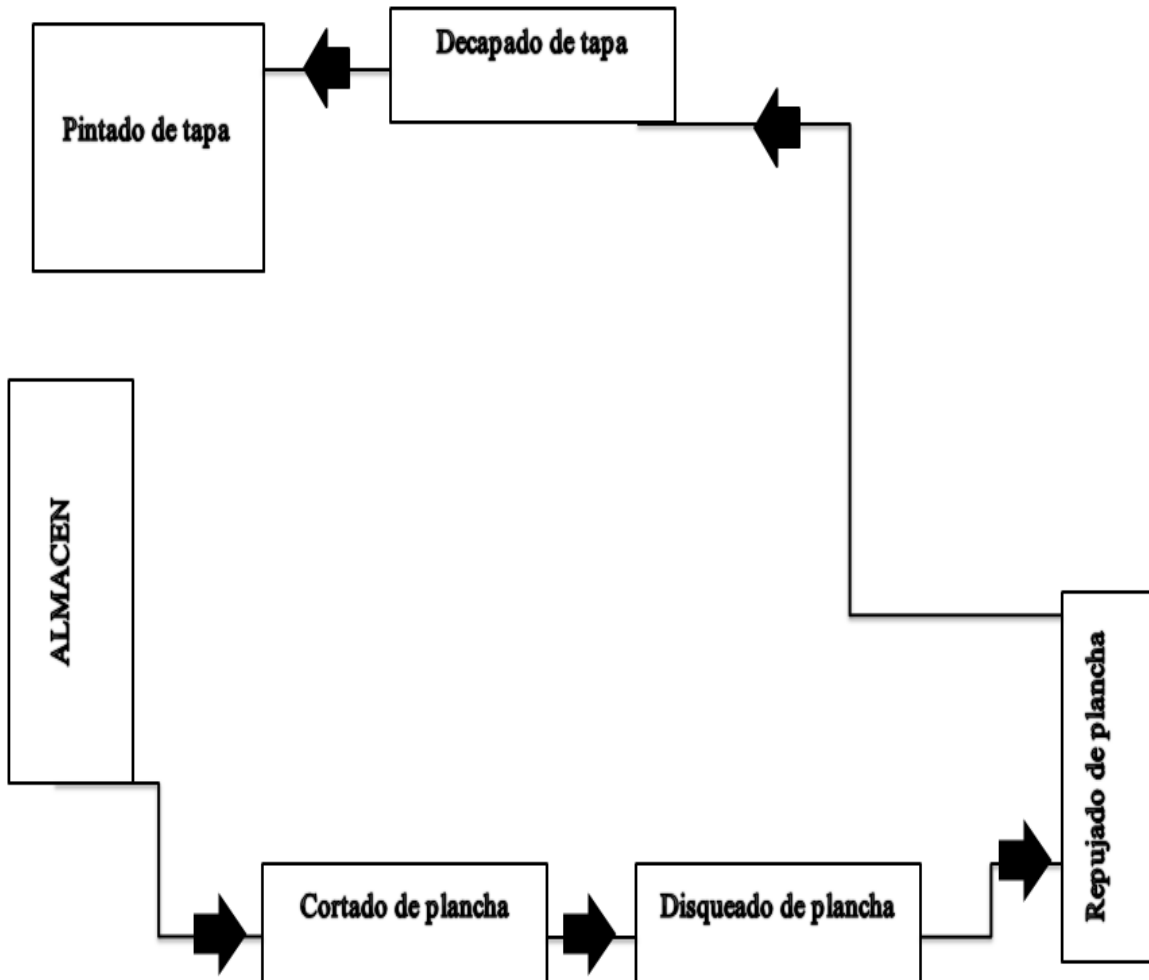
- **Nuevo diagrama de recorrido:**

De acuerdo al nuevo proceso ya implementado se realizó un nuevo diagrama de recorrido del proceso de tapas.



Antes

Después



5° Etapa: Evaluar

Costo del producto a fabricar:

✓ Costo de materia prima e insumos:

Para realizar la fabricación de tapas se debe tener como materia prima las planchas galvanizadas.

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO
PLANCHA 0.9 GALV.	1	S/ 65.20

En el cuadro se observa que el costo de plancha es de 65.20, considerar que para la fabricación de 1 equipos solo se requiere media plancha lo cual se tendrá un costo de 32.60 por cada equipo.

✓ Costo de mano de obra

MANO DE OBRA	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL POR 15 DÍAS
OPERARIO 1	S/ 950.00	S/ 93.00	S/ 521.50
OPERARIO 2	S/ 950.00	S/ -	S/ 475.00
OPERARIO 3	S/ 1,400.00	S/ 93.00	S/ 746.50
JEFE DE PRODUCCIÓN	S/ 2,500.00	S/ 93.00	S/ 1,296.50
TOATAT MENSUAL			S/ 3,039.50

En la tabla se observa el pago de los trabajadores por los días trabajados con respecto al pago del mes obteniendo u total de 3,039.50 soles.

MANO DE OBRA	SUELDO	PRODUCCION	TOTAL POR TAPA
OPERARIO 1	S/ 950.00	308	S/ 3.08
OPERARIO 2	S/ 950.00	308	S/ 3.08
OPERARIO 3	S/ 1,400.00	308	S/ 4.55
JEFE DE PRODUCCIÓN	S/ 2,500.00	308	S/ 8.12
TOATL MENSUAL POR TAPA			S/ 18.83

En la tabla se observa que lo invertido por producción unitario por cada tapa es s/. 18.83 soles.

✓ **Costo indirecto de fabricación**

COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN	COSTO MENSUAL	COSTO UNI.
AGUA	S/ 110.00	S/ 3.67
LUZ	S/ 1,803.50	S/ 60.12
MANTENIMIENTO	S/ 400.00	S/ 13.33
TOTAL MENSUAL	S/ 2,313.50	S/ 77.12

En la tabla se observa el costo indirecto de la fabricación de una tapa para lo cual se cogió los montos mensuales de planta.

✓ **Costo de fabricación**

COSTO DE LA TAPA		
	MES	UNITARIO
MP	S/ 2,022.00	S/ 6.56
MO	S/ 3,039.50	S/ 9.87
CIF	S/ 2,313.50	S/ 7.51
TOTAL	S/ 7,375.00	S/ 23.94

En la tabla se observa que el costo para fabricar una es de 23.94 soles considerando los costó de materia prima, mano de obra y los costó indirectos de fabricación.

6° Etapa: Definir

Se realizará el nuevo proceso de fabricación de tapas el cual consiste en definir un nuevo procedimiento de fabricación el cual cuenta de menos operaciones y eliminación de demoras en la fabricación.

El beneficio que se da al poner en practica este proceso a la empresa es de reducir el tiempo de fabricación de una de las piezas que conforman el equipo, para lo cual nuestro objetivo principal se de en aumentar la productividad de las tapas de acuerdo a la demanda que tenemos.

Tabla 21: Matriz de lugar de trabajo en el área de producción

MATRIZ DE ANÁLISI DE TRABAJO			
Análista	Sanchez Arroyo, Leslie	Fecha	19-sep-19
Lugar de trabajo	Producción		
Descripción	Fabricación de tapas		
FACTORES DEL TRABAJADOR			
Experiencia	3 años	6 años	4 años
Motivación	Medio	Medio	Medio
Satisfacción del trabajo	Medio	Medio	Medio
Nivel de Educación	Secundaria	Tecnico	Secundaria
Equipos de protección personal	zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco y lentes	zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco y lentes	zapatos de seguridad, guantes, tapones, mascarilla, caple y lentes
FACTORES DEL ÁREA			
¿Se utilizan herramienta	NO	SI	NO
¿El lugar de trabajo es el adecuado?¿Cuenta con senalización?	Si,porque cuenta con el espacio sufiente donde el trabajador puede realizar su	Si, ya que no cuenta con obtaculos y puede tiene un área para desarrollar la	Si, cuenta con un área aparte de producción en el cual desarrolla la operación.
moviemientos irregulares de dedos o muñecas?	No se ha observado ninguna	operaciones que se realizar requiere mucho el trabajo de	No
¿Existen levantamiento de cargas?	NO	NO	NO
¿Cuenta con carga mental debido al procedimiento?	No, debido a que el procemiento ya esta dado	Si, muchas veces para realizar el trabajo	Si, se requiere ya que muchas veces hay que coordinarlos.
FACTORES DE AMBIENTE DE TRABAJO			
¿La iluminación es aceptable?	SI	SI	SI
¿El nivel de ruido es aceptable?	Si, esa dentro de los establecido	Si, con el uso correspondiente de tapones auditivos	Si, esta dentro de lo establecido
FACTORES ADMINISTRATIVOS			
¿Existen insentivos salariales?	NO	NO	NO
¿Se cuenta con rotación de personal?	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

7° Etapa: Implantar

Al determinar el nuevo proceso con el jefe de producción se procedió a solicitar la autorización del dueño para realizar las pruebas necesarias y determinar nuevos tiempos de fabricación de tapas, de esta manera se lograría comprar los nuevos tiempos tanto en la fabricación como en la productividad.

La implantación de este nuevo proceso de fabricación dependerá con una supervisión para tener óptimos resultados con la implementación.

8° Etapa: Controlar

Al culminado de la implantación de nuevo método se deberá llevar un control donde se supervisará constantemente al operario los primeros 10 días, lo cual consistirá en la adaptación del nuevo proceso, el cual consistirá si es lento o promedio. Así tener el conocimiento de las incomodadas que pueden generar el nuevo proceso o alguna interrogante a resolver, para ello se ha realizado un formato en el cual se tenga conocimiento de lo producido y los inconvenientes que pudo haber tenido dentro del proceso de fabricación. (Anexo6)

2.7.4 Resultados de la implementación

A. Dimensión: Medición de trabajo

- **Indicador: Estudio de métodos (pos test)**

A través del siguiente diagrama (DAP) se puede apreciar el nuevo proceso a aplicarse para la fabricación de las tapas, donde se puede apreciar las eliminaciones de actividades que no agregan valor.

Tabla 22: Diagrama de análisis de proceso de fabricación de tapas (post – test)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DESPUES)										
DIAGRAMA N° 1			HOJA N° 1		RESUMEN DE ACTIVIDADES					
EMPRESA: Alutek SAC					OPERACIÓN		●	4		
PRODUCTO: Tapas						INSPECCIÓN		■	1	
PROCESO: Fabricación de tapa						OPERACIÓN - INSPECCIÓN		◼	2	
REALIZADO POR: Leslie Sanchez					DEMORA		D	0		
ENTREGADO POR: Leslie Sanchez					TRANSPORTE		➡	2		
METODO ACTUAL			X		ALMACENAMIENTO		▼	1		
METODO PROPUESTO					TOTAL DE ACTIVIDADES					10
FECHA: 08/ 05/ 19										
DESCRIPCIÓN / ACTIVIDAD		(D)	(Tmin)	●	■	◼	D	➡	▼	OBSERVACIONES
1	Solicitar el material a almacén	3	0.35							
2	Transportar el material al área de corte		0.21							
3	Cortar la plancha		0.33							
4	Disqueado de plancha		4.47							
5	Repujado parte superior		8.38							Colocarse lo EPPS necesarios
6	Corte del medio de tapa		2.30							
7	Repujado parte inferior		8.26							
8	Transportar al área de pulir	3	0.42							
9	Pulido de tapa		0.25							
10	Inspección final		2.10							
Total		6.5	27.05							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Resumen del DAP

RESUMEN DE ACTIVIDADES		
OPERACIÓN	●	4
INSPECCIÓN	■	1
OPERACIÓN - INSPECCIÓN	◻	2
DEMORA	◐	0
TRANSPORTE	➡	2
ALMACENAMIENTO	▼	1
TOTAL		10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 nos muestra el resumen del DAP, en la cual se observa que la fabricación de tapas cuenta con

12 procesos para su elaboración (pos – test), donde se detalla las operaciones, transporte, operación combinada, demora, inspección y almacenamiento.

✓ **Cálculo de índice de actividades que agregan valor**

Para realizar el cálculo de las actividades pre test que no agregan valor, se determinó la siguiente formula:

$$IAV = \frac{TA - AVN}{TA} \qquad IAV = \frac{10 - 4}{10}$$

Obteniendo un resultado de 60% de las actividades son las que agregan valor mientras que el 40% de las actividades son innecesarias, así mismo se puede detallar la mejoría que se ha plasmado al implementar el nuevo proceso.

• **Indicador: Estudio de tiempos (post - test)**

Para determinar los tiempos estándares de los nuevos procesos se determinó lo siguiente:

Suplemento para las operaciones a realizar:

Tabla 24: Suplementos

Valoración	90%	regular
Suplementos	Nece. Personales	5%
	Fatiga	4%
	Variables	5%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo también se realizó las valoraciones de cada trabajador obteniendo un promedio con el cual se trabajará en los tiempos.

Tabla 25: Valoraciones de los trabajadores

TABLA DE VALORACIÓN				
	TRABAJADOR 1	TRABAJADOR 2	TRABAJADOR 3	
HABILIDAD	85%	92%	95%	
ESFUERZO	90%	90%	90%	
CONDICIONES	88%	89%	93%	
CONSISTENCIA	93%	93%	85%	
TOTAL	89%	91%	91%	90%

Fuente: Elaboración propia

Para poder hallar el número de observaciones se utilizó la tabla de Westinghouse, la cual nos indica que para nuestras 19 operaciones que tiene un ciclo de 34.36 minutos. Por eso el tiempo promedio por ciclo es igual a $34.86/12 = 2.87$ min, lo cual es igual a 0.050 horas por ciclo.

Por lo general, por cada diseño se fabrican entre 100 y 10,000 tapas al año.

Con los datos anteriores se obtiene el número de observaciones en la tabla Westinghouse, buscando el valor de la celda que intersecta la columna de 1,000 a menos (rango de producción por año) con la fila de 0.050 horas (horas por ciclo). Por lo que el número de observaciones es igual a 12.

Con las valoraciones obtenidas se halló el tiempo normal para cada operación, para ello se realizó lo siguiente:

$$TN = \text{Prom. TO} \times \text{Valoración\%}$$

TN= Tiempo normal

Prom. TO= Promedio del tiempo observado

Tabla 26: Tabla de tiempo estándar (nos – test)
Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE TIEMPO ESTÁNDAR - DESPUÉS																				
EMPRESA: ALUTEK SAC								Sumatoria de tiempo observado								Sum. TO				
RUC: 20603057253								Frecuencia								Frec.				
OBSERVADOR: LESLIE SANCHEZ ARROYO								Promedio de tiempo observado								Prom. TO				
ÁREA: PRODUCCIÓN								Valoración								Val. %				
ACTIVIDAD: FABRICACION DE TAPAS								Tiempo normal								TN				
UNIDAD: MINUTOS								Suplementos								S %				
INSTRUMENTO: CRONÓMETRO								Tiempo estándar								T.S				
N°	ELEMENTO	CICLOS												Sum. TO	Frec.	Prom. TO	Val. %	TN	S%	T.S
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
1	Solicitar el material a almacén	3.30	3.31	3.29	3.31	3.30	3.30	3.30	3.32	3.32	3.32	3.30	4.34	40.71	1/10	0.34	0.9	0.31	0.14	0.35
2	Transportar el material al área de corte	2.01	2.01	2.03	2.02	2.02	2.02	2.01	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	24.27	1/10	0.20	0.9	0.18	0.14	0.21
3	Cortar la plancha	3.20	3.21	3.19	3.19	3.20	3.21	3.21	3.20	3.20	3.19	3.19	3.21	38.40	1/10	0.32	0.9	0.29	0.14	0.33
4	Disqueado de plancha	4.35	4.36	4.33	4.35	4.35	4.36	4.35	4.34	4.36	4.36	4.37	4.36	52.24	1/1	4.35	0.9	3.92	0.14	4.47
5	Repujado parte superior	8.15	8.17	8.16	8.17	8.16	8.17	8.17	8.17	8.16	8.18	8.17	8.15	97.98	1/1	8.17	0.9	7.35	0.14	8.38
6	Corte del medio de tapa	2.25	2.23	2.22	2.25	2.25	2.24	2.24	2.23	2.24	2.23	2.25	2.23	26.86	1/1	2.24	0.9	2.01	0.14	2.30
7	Repujado parte inferior	8.01	8.03	8.05	8.05	8.06	8.04	8.05	8.06	8.07	8.08	8.07	8.07	96.64	1/1	8.05	0.9	7.25	0.14	8.26
8	Transportar al área de pulir	2.05	2.03	2.05	2.05	2.04	2.03	2.05	2.04	2.04	2.03	2.05	2.04	24.50	1/5	0.41	0.9	0.37	0.14	0.42
9	Pulido de tapa	2.45	2.46	2.45	2.46	2.45	2.46	2.46	2.45	2.46	2.45	2.44	2.44	29.43	1/1	0.25	0.9	0.22	0.14	0.25
10	Inspección final	2.05	2.05	2.03	2.04	2.05	2.04	2.05	2.04	2.03	2.04	2.05	2.04	24.51	1/1	2.04	0.9	1.84	0.14	2.10
Total																				27.05

En la tabla 26 se puede ver el cálculo del tiempo estándar aplicando de la herramienta para la fabricación de tapas

B. Dimensión: Productividad

✓ Indicador: Eficiencia

Tabla 27: Medición de la eficiencia (pos - test)

FORMATO DE MEDIÓN DE LA EFICIENCIA (pos - test)							
ELABORADO POR:		Sanchez Arroyo, Leslie					
EMPRESA		Alutek SAC					
PROCESO DE OBSERVACIÓN		Fabricación de tapas					
INDICADOR:							
PROCESO DE BSERVACIÓN							
DIA	PRODUCC. REAL	TSDA	TIEMPO REAL	# OPERARIOS	H. trabajadas	Tiempo disponible	EFICIENCIA
1	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
2	51	27.05	1379.55	3	22.99	24	95.8%
3	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
4	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
5	51	27.05	1379.55	3	22.99	24	95.8%
6	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
7	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
8	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
9	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
10	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
11	49	27.05	1325.45	3	22.09	24	92.0%
12	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
13	51	27.05	1379.55	3	22.99	24	95.8%
14	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
15	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
16	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
17	51	27.05	1379.55	3	22.99	24	95.8%
18	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
19	49	27.05	1325.45	3	22.09	24	92.0%
20	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
21	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
22	52	27.05	1406.60	3	23.44	24	97.7%
23	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
24	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
25	49	27.05	1325.45	3	22.09	24	92.0%
26	50	27.05	1352.50	3	22.54	24	93.9%
							95%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 27 de la eficiencia nos da como resultado un 95%, aumentando en un 31% después de aplicado la implementación.

✓ **indicador: Eficacia**

Tabla 28: Medición de la eficacia (pos – test)

FORMATO DE MEDICIÓN DE EFICACIA			
ELABORADO POR		Sanchez Arroyo, Leslie	
EMPRESA		Alutek SAC	
PROCESO DE OBSERVACIÓN		Fabricación de tapas	
INDICADOR:			
PROCESO DE BSERVACIÓN			
DIA	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	EFICACIA
1	50	53	94.3%
2	51	53	96.2%
3	52	53	98.1%
4	50	53	94.3%
5	51	53	96.2%
6	50	53	94.3%
7	52	53	98.1%
8	50	53	94.3%
9	52	53	98.1%
10	52	53	98.1%
11	49	53	92.5%
12	52	53	98.1%
13	51	53	96.2%
14	52	53	98.1%
15	52	53	98.1%
16	52	53	98.1%
17	51	53	96.2%
18	50	53	94.3%
19	49	53	92.5%
20	52	53	98.1%
21	50	53	94.3%
22	52	53	98.1%
23	50	53	94.3%
24	50	53	94.3%
25	49	53	92.5%
26	50	53	94.3%
			96%

Fuente: Elaboración propia

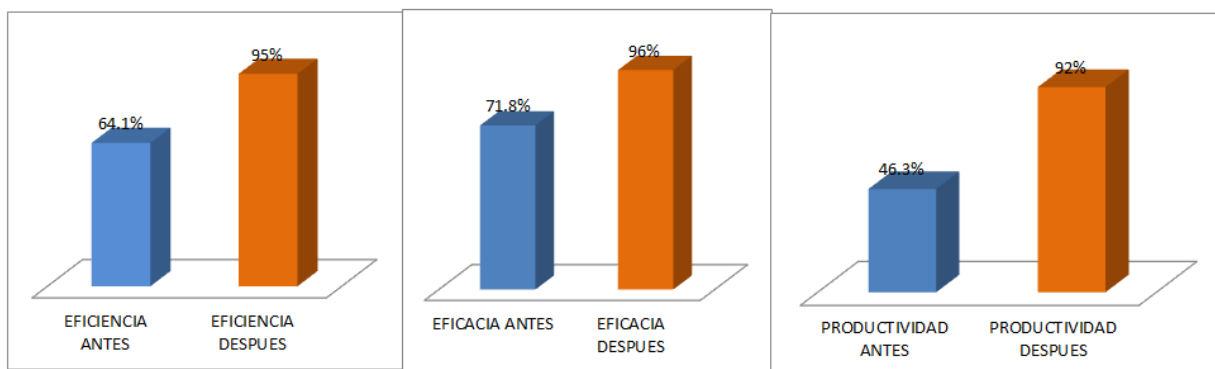
En la tabla N° 24 nos muestra la eficacia a un 95%, mejorando en 23.2% después de la implementación.

Tabla 29: Medición de la productividad (post – test)

FORMATO PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN			
INVESTIGADOR	SANCHEZ ARROYO LESLIE		
EMPRESA	ALUTEK SAC		
AREA	PRODUCCION		PRODUCTIVIDAD
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE TAPAS		EFICENCIA x EFICACIA
DÍA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	94.3%	93.9%	89%
2	96.2%	95.8%	92%
3	98.1%	97.7%	96%
4	94.3%	93.9%	89%
5	96.2%	95.8%	92%
6	94.3%	93.9%	89%
7	98.1%	97.7%	96%
8	94.3%	93.9%	89%
9	98.1%	97.7%	96%
10	98.1%	97.7%	96%
11	92.5%	92.0%	85%
12	98.1%	97.7%	96%
13	96.2%	95.8%	92%
14	98.1%	97.7%	96%
15	98.1%	97.7%	96%
16	98.1%	97.7%	96%
17	96.2%	95.8%	92%
18	94.3%	93.9%	89%
19	92.5%	92.0%	85%
20	98.1%	97.7%	96%
21	94.3%	93.9%	89%
22	98.1%	97.7%	96%
23	94.3%	93.9%	89%
24	94.3%	93.9%	89%
25	92.5%	92.0%	85%
26	94.3%	93.9%	89%
			92%

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia



El siguiente gráfico nos muestra las mediciones de la eficiencia, eficacia y la productividad (antes – después) durante 26 días, donde se puede apreciar el incremento de la productividad a raíz del cambio que se ha surgido en un 44.7% de aumento.

2.7.5 Análisis económico financiero

Para establecer los costos de la investigación, se estudian las inversiones propuestas para la implementación, de tal manera se pueda dar a conocer los costos y gastos que tuvo la empresa para mejorar la productividad.

INGRESOS

Tabla 30: Ingresos Antes

INGRESOS ANTES	
Descripción	Unidad
Cantidad de días de producción periodo de un mes	26 días
Cantidad de polos producidas por hora	40 unid.
Cantidad de polos producidas por día	320 unid

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Ingresos después

INGRESOS DESPUÉS	
Descripción	Unidad
Cantidad de días de producción periodo de un mes	26 días
Cantidad de polos producidas por hora	53 unid.
Cantidad de polos producidas por día	424unid.

Fuente: Elaboración propia

EGRESOS

Tabla 32: Tabla de ventas antes

Descripción	Unidad
Cantidad de unidades producidas por mes	8320 unid.
Precio de venta unitario	S/ 37.70
Total	S/ 313,664.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Tabla de ventas después

Descripción	Unidad
Cantidad de unidades producidas por mes	11024 unid.
Precio de venta unitario	S/ 37.70
Total	S/ 415,604.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Tabla de costo antes

Descripción	Unidad
Cantidad de unidades por mes	8320 unid.
Costo de venta unitario	S/ 26.00
Total	S/ 216,320.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Costo de venta después

Descripción	Unidad
Cantidad de unidades por mes	11024 unid.
Costo de venta unitario	S/ 26.00
Total	S/ 286,624.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Tabla de implementación y sostenimiento

IMPLEMENTACIÓN			
	Unidad	Costo unitario	Costo
Contratación de nuevo personal capacitado	3	46.6	S/ 139.80
Adquisición de matrices	2	S/500.00	S/ 1,000.00
Adquisición de moldes de madera	2	S/25.00	S/ 50.00
Adquisición de cuchillas para corta en repujado	1	S/55.00	S/ 55.00
Adquisición de bronce para moldeo	1	S/60.00	S/ 60.00
Adquisición de maquina repujadora	1	S/7,500.00	S/ 7,500.00
Adquisición de maquina disquera	1	S/5,000.00	S/ 5,000.00
Formato de seguimiento - Control	-	-	S/ 200.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Tabla de materiales utilizados

MATERIALES UTILIZADOS			
Horas de estudio	-	-	S/ 1,500.00
Papel Bond A4 (500 Hojas)	2	S/18.00	S/ 36.00
Impresiones y anillados	6	S/22.00	S/ 132.00
Libros	1	S/50.00	S/ 50.00
Cronometro	1	S/65.00	S/ 65.00
Tablero	1	S/15.00	S/ 15.00
Utilices (lapicero, lápiz, resaltador, etc.)	-	-	S/ 5.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Costo fijo

COSTO FIJOS	
Alquiler	-
Servicios	S/ 1,500.00
Mantenimiento	S/ 1,000.00
	S/ 2,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Gasto administrativo

GASTO ADMINISTRATIVO	
Sueldo administrativo	S/ 2,500.00
Gastos de oficina	S/ 600.00
	S/ 3,100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Gasto de venta

GASTO DE VENTA	
Total	S/ 1,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Depreciación

DEPRECIACIÓN	
Máquinas y equipos (10%)	S/ 1,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Flujo de caja

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Incremento ventas	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80	S/ 101,940.80
Incremento costo variable	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00	S/ 70,304.00
Incremento del margen contribución	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80
Inversión	S/15,807.80	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00
Flujo neto	-S/15,807.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80	S/ 31,636.80

VAN	S/ 199,755.61
TIR	200.13%
COK	10%
B/C	2.22

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el análisis nos dio como resultado 2.22 la cual nos indica que es mayor que 1, la cual nos indica que cada sol invertido el proyecto de investigación obtiene una ganancia de 1.22 en la producción de tapas.

	ANTES	DESPUÉS
Ventas	S/ 313,664.00	S/415,604.80
(-) Costo variable	S/216,320.00	S/286,624.00
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/ 97,344.00	S/ 128,980.80
(-) Costo fijos	S/2,500.00	S/2,500.00
(-) Gastos administrativos	S/3,100.00	S/3,100.00
(-) Gastos de ventas	S/1,500.00	S/1,500.00
(-) Depreciación	S/1,500.00	S/1,500.00
U.A.I.R	S/ 88,744.00	S/ 120,380.80
29.50% Impuesto a la renta	S/ 26,179.48	S/ 35,512.34
Utilidad Neta	S/ 62,564.52	S/ 84,868.46
	S/ 813,416.00	S/ 1,080,571.20

Fuente: Elaboración propia

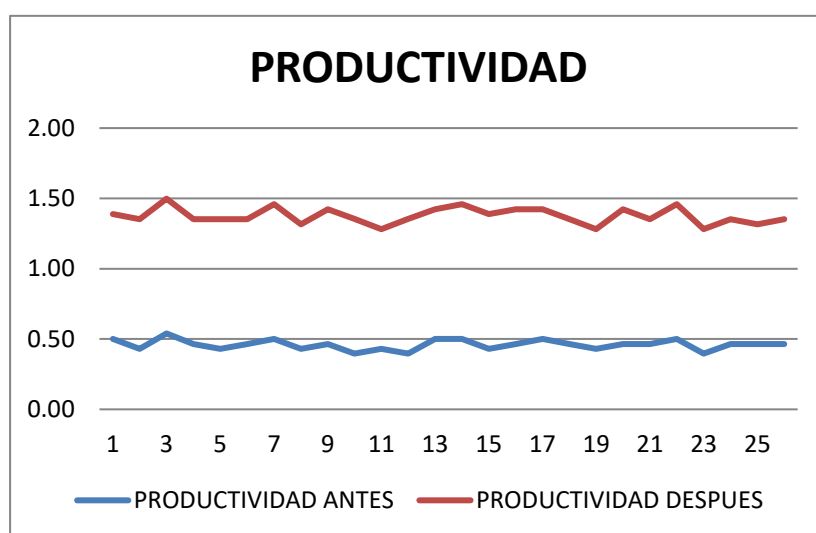
III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

3.1.1 Variable Dependiente: Productividad

En el siguiente análisis se puede apreciar la comparación de la productividad antes – después y las variaciones que ha tenido de acuerdo a la implementación dada.

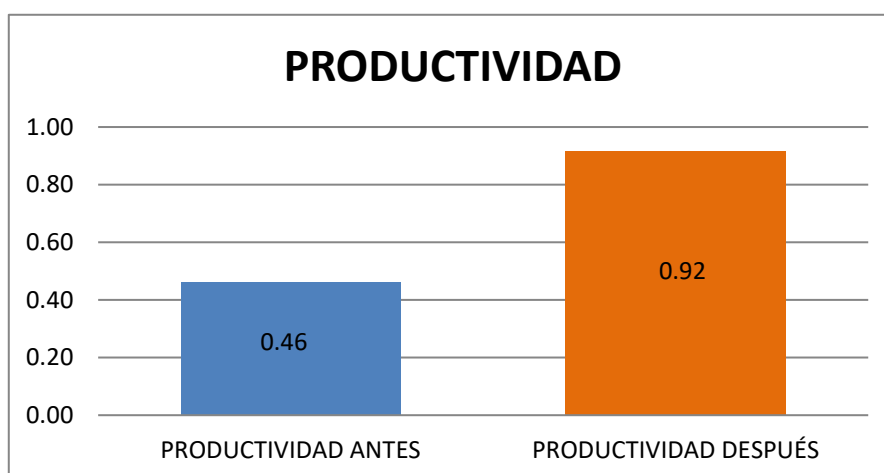
Tabla 43: Productividad antes - después



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico mostrado se aprecia la tendencia en el tiempo que ha tenido la variable productividad en un antes y después, teniendo resultados óptimos para la implementación.

Tabla 44: Comparación de la productividad antes - después



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se puede mostrar como los promedios de la productividad han tenido variaciones con el validan los datos ya expuestos en la tendencia da la productividad antes – después.

Así mismo se puede apreciar en el gráfico el incremento de la productividad en un 46% que ha tenido la productividad con respecto a la media y sus variaciones.

Tabla 45: Análisis descriptivo de la productividad

Estadísticos			
		Productividad antes	Productividad después
N	Válido	26	26
	Perdidos	0	0
Media		46,2308	91,6923
Mediana		47,0000	92,0000
Moda		47,00	96,00
Desv. Desviación		3,63657	3,92703
Varianza		13,225	15,422
Curtosis		-,478	-1,272
Error estándar de curtosis		,887	,887

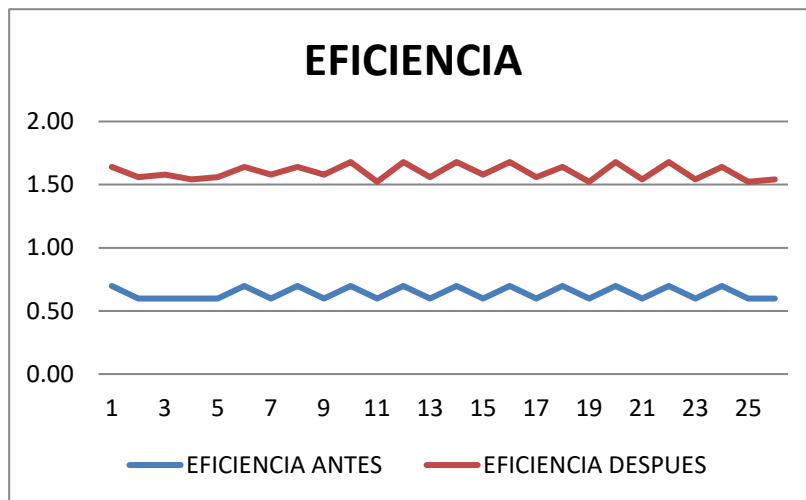
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 nos muestra los datos que se ha obtenido al realizar los cálculos tendencia de la productividad, dándonos como resultado la media, mediana, moda, desviación, varianza, curtosis y error del antes y después de la productividad.

Dimensión 1: Eficiencia

En el siguiente análisis descriptivo se analiza la dimensión eficiencia, donde se estudia el comportamiento de los datos de la eficiencia antes y después.

Tabla 46: Eficiencia antes - después

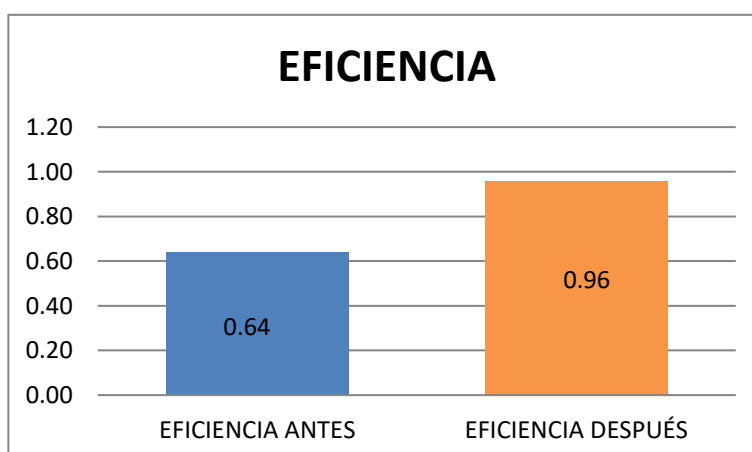


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico mostrado se detalla la variación que se ha tenido en la dimensión eficiencia con respecto a la tendencia, generando un resultado óptimo a la implementación.

Para tener una mejor apreciación de los datos obtenidos mediante la tendencia, se realizó un promedio de la dimensión eficiencia plasmándola en un gráfico y así autenticar los resultados.

Tabla 47: Comparación de la eficiencia antes - después



Fuente: Elaboración propia

Así mismo se puede apreciar en el gráfico el incremento de la dimensión eficiencia en un 19% que ha tenido con respecto a la media y sus variaciones.

Tabla 48: Análisis descriptivo de la eficiencia

Estadísticos			
		Eficiencia antes	Eficiencia después
N	Válido	26	26
	Perdidos	0	0
Media		63,8462	95,6154
Mediana		64,0000	96,0000
Moda		64,00	98,00
Desv. Desviación		2,66372	2,19229
Varianza		7,095	4,806
Curtosis		-,342	-1,421
Error estándar de curtosis		,887	,887

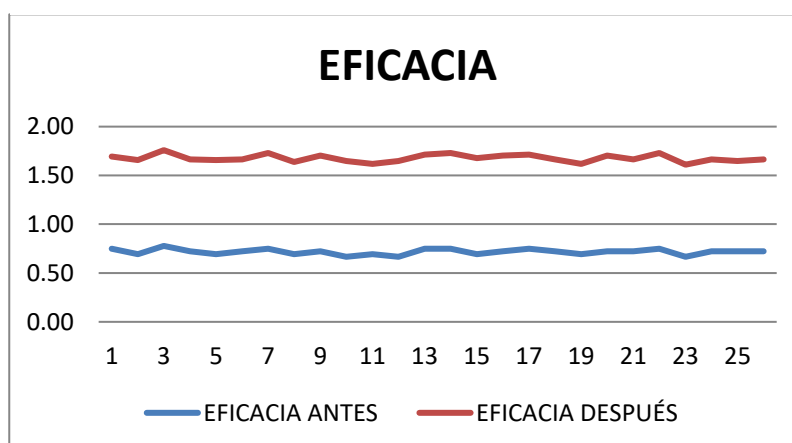
Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 48 nos muestra los datos que se ha obtenido al realizar los cálculos tendencia de la dimensión eficiencia , dándonos como resultado la media, mediana, moda, desviación, varianza, cutorcis y error del antes y después de la productividad.

Dimensión 2: Eficacia

En el siguiente análisis descriptivo se analiza la dimensión eficacia, donde se estudia el comportamiento de los datos de la eficacia antes y después.

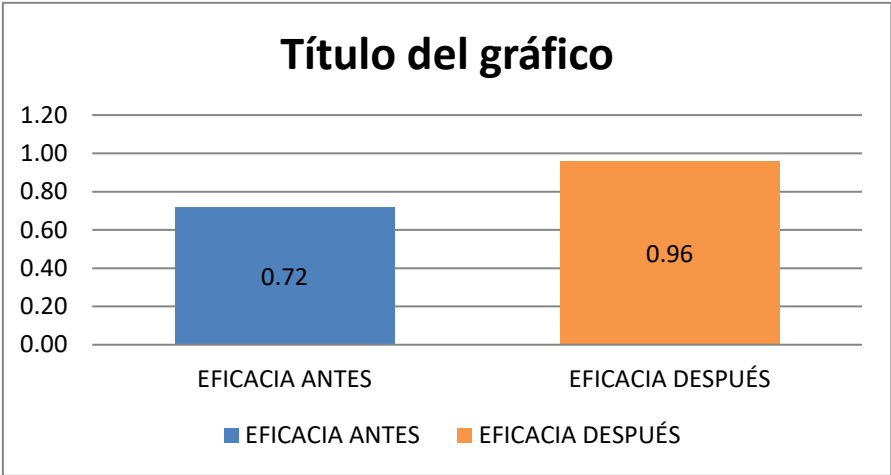
Tabla 49: Tabla de la eficiencia antes - después



En el gráfico **Fuente: Elaboración propia** mostrado
se detalla la variación que se ha tenido en la dimensión eficacia con respecto a la tendencia, generando un resultado óptimo a la implementación.

Para tener una mejor apreciación de los datos obtenidos mediante la tendencia, se realizó un promedio de la dimensión eficacia plasmándola en un gráfico y así autenticar los resultados.

Tabla 50: Comparación de la eficacia antes - después



Fuente: Elaboración propia

Así mismo se puede apreciar en el gráfico el incremento de la dimensión eficacia en un 19% que ha tenido con respecto a la media y sus variaciones.

Tabla 51: Análisis descriptivo de la eficacia

Estadísticos			
		Eficacia antes	Eficacia después
N	Válido	26	26
	Perdidos	0	0
Media		71,6538	95,6154
Mediana		72,0000	96,0000
Moda		72,00	98,00
Desv. Desviación		2,93860	2,19229
Varianza		8,635	4,806
Curtosis		-,614	-1,421
Error estándar de curtosis		,887	,887

Fuente: Elaboración propia

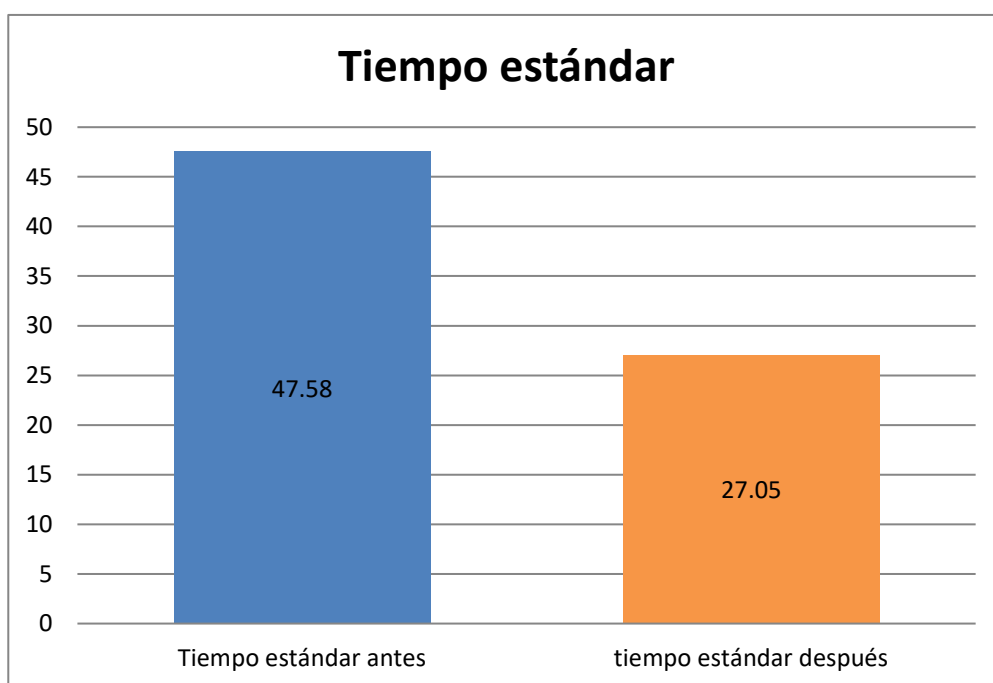
En la tabla n° 51 nos muestra los datos que se ha obtenido al realizar los cálculos tendencia de la dimensión eficacia , dándonos como resultado la media, mediana, moda, desviación, varianza, cutorcis y error del antes - después de la productividad.

3.1.2 Variable Independiente: Estudio del trabajo

Dimensión 1: Tiempo estándar

En el gráfico mostrado se detalla la variación que se ha tenido en la dimensión eficiencia con respecto a la tendencia, generando un resultado óptimo a la implementación.

Tabla 52: Comparación del tiempo estándar antes - después

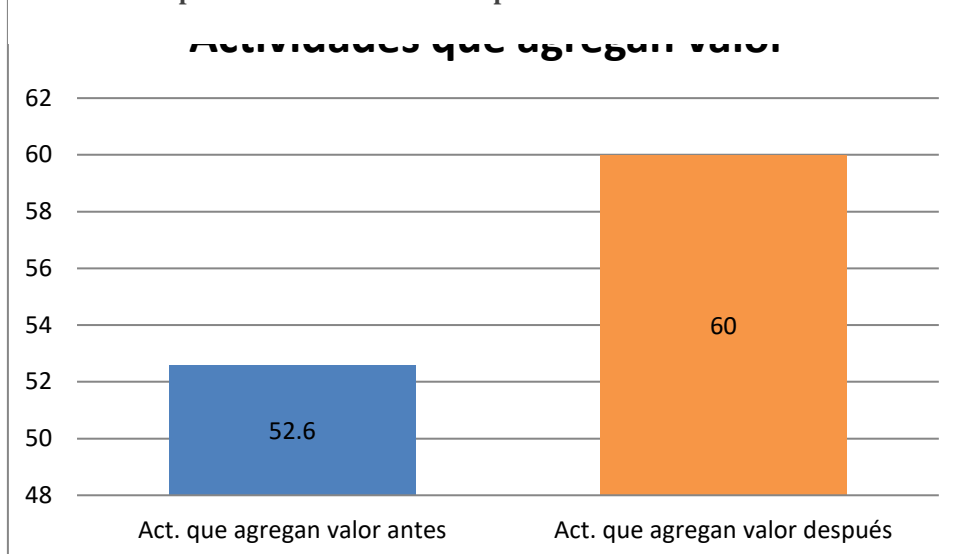


Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Actividades que agregan valor

En el gráfico mostrado se detalla la variación que se ha tenido en la dimensión eficiencia con respecto a la tendencia, generando un resultado óptimo a la implementación.

Tabla 53: Comparación de IAV antes - después



Fuente: Elaboración propia

3.2 Análisis inferencial

El análisis que se realizará al trabajo será en base al software SPSS, en donde los datos serán llevados para especificar las hipótesis.

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación de estudio del trabajo aumentará la productividad en el de área de producción, de la empresa Alutek S.AC, Puente Piedra, 2019.

Para verificar los datos de la hipótesis general se realizará un estudio en base a los 26 días de la implementación, en el cual se analizará las variaciones de productividad antes y después utilizando el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Para determinar los datos paramétrico o no paramétricos tomaremos en cuenta la siguiente regla de decisión.

Pvalor (sig) < 0.05, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Pvalor (sig) >= 0.05, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 54: Prueba de normalidad Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,248	26	,000	,830	26	,000
Productividad después	,138	26	,100	,910	26	,260
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia realizado en spss25

De la regla se deduce que el p valor de la productividad antes es menor es menor al valor 0.05 y la productividad después es paramétrico. Lo que nos indica que se utilizará el estadígrafo de Wilconxon para proceder con la verificar de la hipótesis.

Verificación de la hipótesis

Para realizar la verificación de la hipótesis es necesario definir la hipótesis nula y la hipótesis alterna.

Ho: La aplicación de estudio del trabajo no aumentará la productividad en el de área de producción, de la empresa Alutek S.AC, Puente Piedra, 2019.

Ha: La aplicación de estudio del trabajo aumentará la productividad en el de área de producción, de la empresa Alutek S.AC, Puente Piedra, 2019.

Regla de decisión

El estadígrafo de Wilconxon procede a comparar las medias de los datos procesados, para ello se tiene las siguientes reglas de decisión:

Ho: $U_{pa} \geq U_{pd}$

Ha: $U_{pa} < U_{pd}$

Dada la regla de decisión se resalta que la productividad después es mayor a la productividad de antes rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis del investigador.

Tabla 55: Prueba de Wilconxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad antes	26	46,2308	3,63657	40,00	54,00
Productividad después	26	91,6923	3,92703	85,00	96,00

Fuente: Elaboración propia realizado SPPSS V25

De la tabla se deduce que la prueba de Wilconxon compara las medias de los datos, en la tabla se puede contratar que media de la productividad antes tiene un valor de 46,23 y la productividad después toma el valor de 91,69.

Para tener una mejor verificación se ha analizado el valor de significancia o el p valor de la prueba de wilconxon, considerando la siguiente regla de decisión.

Regla de decisión

Si $p\text{valor} < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} \geq 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 56: Prueba de Wiconxon – valor de significancia

Estadísticos de prueba^a	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-4,506 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia realizado en el spss v25

De la tabla de wilconxon indica un valor de 0.000, según la regla de decisión indicada para esta prueba se procede a rechazar la hipótesis nula.

3.2.1.1 Análisis de la primera hipótesis específica

Se tiene la primera hipótesis específica, donde:

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019.

Para verificar la hipótesis la primera hipótesis específica se llevarán los datos a procesar en programa estadístico donde la eficiencia antes y después contrastarán si son paramétricas o no paramétricas.

Tabla 57: Prueba de normalidad shapiro wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,246	26	,000	,826	26	,000
Eficiencia después	,208	26	,005	,910	26	,026
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia realizado en el SPSS v25

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba estadística la eficiencia antes es menor valor 0.05, que nos indica que no es paramétrica, así mismo nos indica que la eficiencia después es paramétrica.

Para verificar el comportamiento no paramétrico se procederá a verificar los resultado realizando la prueba de wilconxon.

Ho: La aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019Regla de decisión

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019Regla de decisión

Regla de decisión

El estadígrafo de Wilconxon procede a comparar las medias de los datos procesados, para ello se tiene las siguientes reglas de decisión:

Ho: $\mu_a \geq \mu_d$

Ha: Upa < Upd

Tabla 58: Prueba de Wilconxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	26	63,8462	2,66372	59,00	69,00
Eficiencia después	26	95,6154	2,19229	92,00	98,00

Fuente: Elaboración propia realizado en el SPSS v25

La tabla nos indica que la eficiencia antes es de 69.00 y que después es de 98.00, lo que nos indica que la eficiencia después es mayor, rechazan la hipótesis nula.

Para analizar la significancia del p valor se llevó acabo y se toma en cuenta la regla de decisión:

Regla de decisión

Si pvalor < 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

Si pvalor >= 0.05, se acepta la hipótesis nula.

Tabla: Prueba de Wilconxon – valor de significancia

Tabla 59: Prueba de Wilconxon – valor significancia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia después - Eficiencia antes
Z	-4,478 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia realizado en SPSS v25

La significancia tiene como valor 0.000 lo que nos indica que rechaza la hipótesis nula; según regla.

3.2.1.2 Análisis de la segunda hipótesis específica

Se tiene la primera hipótesis específica, donde:

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019.

Para verificar la hipótesis la primera hipótesis específica se llevarán los datos a procesar en programa estadístico donde la eficiencia antes y después contrastarán si son paramétricas o no paramétricas.

Tabla 60: Prueba de normalidad shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,246	26	,000	,826	26	,000
Eficacia después	,201	26	,008	,911	26	,028
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia realizado en el SPSS v25

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba estadística la eficiencia antes es menor valor 0.05, que nos indica que no es paramétrica, así mismo nos indica que la eficiencia después es paramétrica.

Para verificar el comportamiento no paramétrico se procederá a verificar los resultado realizando la prueba de wilconxon.

Ho: La aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficacia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019

Regla de decisión

El estadígrafo de Wilconxon procede a comparar las medias de los datos procesados, para ello se tiene las siguientes reglas de decisión:

Ho: $\mu_a \geq \mu_d$

Ha: $\mu_a < \mu_d$

Tabla 61: Prueba de wilconxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	26	71,6538	2,93860	67,00	78,00
Eficacia después	26	95,6154	2,19229	92,00	98,00

Fuente: Elaboración propia realizado en el SPSS v25

La tabla nos indica que la eficiencia antes es de 78.00 y que después es de 98.00, lo que nos indica que la eficiencia después es mayor, rechazan la hipótesis nula.

Para analizar la significancia del p valor se llevó acabo y se toma en cuenta la regla de decisión:

Regla de decisión

Si $p\text{valor} < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} \geq 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 62: Prueba de wilconxon – valor significancia

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-4,469 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia realizado en SPSS v25

La significancia tiene como valor 0.000 lo que nos indica que rechaza la hipótesis nula; según regla.

IV. DISCUSIÓN

Dada la implicancia y contratación de la hipótesis general de la investigación la productividad aumento de 0,54 a 0,96 en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C ,2019 lo que demostraría una mejora. Así mismo los resultados se asemejan a lo que De igual modo Dicho Resultados se asemejan a lo descrito en la investigación del autor Aguirre (2017) que en la investigación determino que con respecto a la productividad, se obtuvo una mejoría de 1.0% con respecto a la productividad inicial, lo que nos indica que la mejora a corto plazo, tiene un incremento de 30%.

Respecto a la implicancia y contratación de la primera hipótesis específica se deduce que la eficiencia antes fue de 0.67 y después fue 0.96 el , lo cual nos muestra un aumento con respecto a la aplicación de la herramienta de estudio del trabajo, asimismo se obtuvo una mejora parecida Yuqui Green (2016) el cual obtuvo un incremento del 15% en su eficiencia de producción al aplicar el estudio de tiempos y movimientos.

Respecto a la implicancia y verificación de la segunda hipótesis, se obtuvo que la eficacia en el área de la producción la eficacia se evidencia que en el área tubo un ante de 78 y un después de 96, indicando la mejora que se ha obtenido semejándole con GUARACA (2015) a fin de implementar un nuevo método, logró aumentar la productividad en un 25%. Esto es posible ya que la eficacia se incrementó de 108 a 136 pastillas./HH en la jornada laboral de 11 horas y de 102 a 128 en la jornada laboral de 8 horas.

V. CONCLUSIONES

La investigación del trabajo, nos da a concluir de manera que la relación que hay en la hipótesis, objetivo y las teorías relativas a comparación de la implementación, es la siguiente:

La obtención de datos según el objetivo general y la contratación realizada, determina como la implementación de del estudio del trabajo en la productividad mejoro la productividad en el área de producción, lo cual nos muestra un incremento del 28%, para así deducir que la aplicación ha tenido un resultado positivo incrementando las unidades producidas.

Al aplicar la herramienta estudio del trabajo en el proceso de la producción de tapas en un análisis descriptivo el resultado de la media de acuerdo a los datos obtenidos nos da que la productividad antes contaba con un 46.23 el cual es menor a la media de la productividad después 91.69, generando así un incremento después de la implementación.

De acuerdo a la verificación que se ha obtenido de acuerdo a las hipótesis específicas, las cuales tuvieron un incremento en un post. -test tanto en eficiencia en 0.826 ya 0.911 como en eficacia de 0.826 a 0.911, nos permitió anular la hipótesis nula y así demostrar que la implementación que se ha realizado en cada una ha tenido resultado óptimos con incrementos.

El resultado de las mejoras aplicada en la producción de tapas, ha tenido significancia debido ya que se ha reducido en un 44%, eliminando así operaciones que no toman valor dentro la producción.

VI. RECOMENDACIONES

Dada la implementación sostenida por el investigador se recomienda que la lo establecido en la empresa Alutek S.A.C con parámetros ya definidos logre cumplir los nuevos retos impuestos, con el fin de que nuevo proceso implantado pueda lograr las expectativas y requerimientos que se requieran, así mismo llevar un control con el fin de que las mejoras se den para la satisfacción de la empresa y el cliente.

Para la eficiencia se recomienda tener un control de lo realizado sobre lo planificado con el fin de salirse de los parámetros y logara lo establecido en el tiempo determinado por cada trabajador, así mismo llevar el rol de cada trabajador y solicitar las capacitaciones correspondientes.

Para la eficacia se recomienda llevar un control diario así como también registrar lo obtenido por cada trabajador, con el fin de que la implementación de estudio del trabajo se esté efectuando de acuerdo a las mejoras ya evaluadas establecidas.

VII.BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, Ingrid, VELASQUEZ, Onell y RAÚDEZ, Wilber. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua. Tesis (Ingeniero Industrial). Nicaragua: Universidad Autónoma de Nicaragua, 2017. Disponible en <http://repositorio.unan.edu.ni/6858/>
- ALOMOTO, Nelson. Estudio de tiempos y movimientos del proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa industria metálica Cotopaxi. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10023/Reyna_FN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 2^a ed. México: Mc Graw Hill, 2007 [fecha de consulta 7 junio 2019]. Disponible en <https://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion/9789702606451/1134833>
ISSN: 9789702606451
- CAJAHUARINGA, Yuly. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del proceso de confección de la empresa confecciones Lucesita S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10361>.
- CARVALHO, Luciana and AVELLAR, Ana Paula Macedo de. Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises. Rev. Adm. (São Paulo) [online]. 2017, vol.52, n.2 [cited 2019-05-02], pp.134-147. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072017000200134&lng=en&nrm=iso. ISSN 1984-6142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.009>.

- CHUQUIAACCHA, Juan. Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en el área de costura de la empresa industria militar del Perú S.A.C. Tesis (Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12403>
- CRUELLES, José (2013). Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. México, 220pp. ISBN: 978-607-707-578-3
- Dresch A, Collatto DC, Lacerda DP. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. Ingeniería y Competitividad [online]. 2018 Jul [cited 2019 May 2]; 20(2):69–86. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=131492032&lang=es&site=ehost-live>.
- GARCÍA, Criollo. Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª. México: Mc Graw Hill, 2005. 458 pág. ISSN: 970- 1046-57-9. Disponible en: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf
- GUTIÉRREZ, Cesar. Modelos de gestión Logístico para la optimización de proceso de bodega de producto terminado en la empresa industria ecuatoriana de cables incable SA de la ciudad de Guayaquil. Tesis (Magíster en Administración de Empresas). Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2016. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4549/1/T-UCSG-POS-MAE-108.pdf>
- GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. [en línea]. 3ª ed. México: Mcb Graw Hill, 2010. [Fecha de consulta: 01 de octubre del 2017]

ISSN: 9895-9169.

- MEDINA Q., Fernando; FARINA M., Francisco y CASTILLO-ROJAS, Wilson. Data Mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 2018, vol.26, suppl.1 [citado 2019-05-07], pp.88-101. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052018000500088&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-3305. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000500088>.
- HERNANDEZ Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. “Metodología de la investigación”. 5ª ed. 2010. 613 p. ISBN: 9786071502919
- KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. 4º ed. Ginebra: OIT, 1996.521pp. ISBN: 9223071089
- MARVEL, M., RODRÍGUEZ, C. y NÚÑEZ, M. La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores. *Intangible Capital* [en línea] 2011, 7. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54921605013>> ISSN 2014-3214
- MONTANO, Karen; PRECIADO, Juan; ROBLES, Jesús Martín y CHAVEZ, Luis. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. *Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg.* [online]. 2018, vol.28, n.52 [citado 2019-05-09]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2395-9169.
- NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andrés. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. 12ª ed. México: México D.F, 2009. 614 pp.

ISBN: 978-970-10-6962-2

- PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos. Bogotá: Eco ediciones, 2016. 268 pp.
ISBN: 9789586486248
- QUIÑONES, Sandra. Estudio del trabajo para incrementar la productividad en la línea de corte de melamina en la empresa inversiones LINEASUP. Tesis (Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12165>
- Revista peruana de comercio exterior [en línea]. Lima: Comexperu, 2018 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en <https://semanariocomexperu.wordpress.com/> ISSN: 1699-0268
- REYNA, Norlith. aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso de incrustado de joyas, en el área de empaque de Unique S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1892/1/T-UTC-1782.pdf>
- Romero, Fernando. Americe latina en cifras 2018. Revista mexicana de Alacero [en línea]. Noviembre- diciembre 2018, n.º 1. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en https://www.alacero.org/sites/default/files/publicacion/america_latina_en_cifras_2018_es-en.pdf.
ISSN: 0141-8200
- SALAZAR, Mateo. The Effects of Climate on Output per Worker: Evidence from the Manufacturing Industry in Colombia. Desarro. soc. [online]. 2017, n.79 [cited 2019-05-02], pp.55-89. Available from:

<http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35842017000200002&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0120-3584. <http://dx.doi.org/10.13043/DYS.79.2>.

- TEJADA, Noris; GISBER, Víctor y PÉREZ, Ana. Methodology of study of time and movement; introduction to the GSD. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico* [En línea]. Junio-agosto, 2017, n° extra 1. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300063>
ISSN: 2254 – 3376
- TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación. 4^a. México: Limusa, 2004. [fecha de consulta 7 junio 2019]. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=BhymmEqkJwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
ISSN: 9681858727
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Perú: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp.
ISSN: 9786123028787
- VAZQUEZ LOPEZ, Raúl. Do Technology-Intensive Activities Drive Industrial Labor Productivity Levels. *Ens. Rev. econ.* [online]. 2016, vol.35, n.2 [citado 2019-05-02], pp.123-150. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84022016000200123&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2448-8402.
- VÉLEZ, José y HERNÁNDEZ, Salvador. Estudio de tiempos para mejorar la productividad de las líneas de producción en una planta de autopartes de Celaya. Tesis (Ingeniero Industrial). México: Instituto tecnológico de Celaya, 2015. Disponible en

<http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/download/1247/10>

58

- YUQUI, José. Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss. Tesis (Administración Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3130>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS																		
EMPRESA:										FECHA:								
OBSERVADO POR:										FÓRMULA:								
ACTIVIDAD:										HOJA N°:								
UNIDAD:										TÉCNICA:								
INSTRUMENTO:																		
N°	PROCESO	CICLOS												TIEMPO PROMEDI	VALORACIÓN	T.N	S	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ET						
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
TIEMPO NORMAL														TIEMPO ESTÁNDAR				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementará la productividad del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Lima 2019?	Determinar como el estudio del trabajo mejorará la productividad en el área de producción de la empresa ALUTEK S.A.C, Puente Piedra 2019.	La aplicación de estudio del trabajo aumentará la productividad en el de área de producción, de la empresa Alutek S.AC, Puente Piedra, 2019.
ESPECÍFICOS		
¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo incrementará la eficiencia en el área de producción en la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019?	Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Alutek S.A.C., Puente Piedra, 2019.
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementará la eficacia en el área de producción en la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019?	Determinar cómo la aplicación estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Alutek S.A.C, Puente Piedra, 2019.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: Formato de control del trabajo

Analista	Sanchez Arroyo, Leslie		FORMATO DE CONTROL DE NUEVO PROCESO DE FABRICACIÓN					
Personal	Satisfacción por la implementación	Recomendación al nuevo proceso de fabricación	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
			N° unid. Prod.	N° unid. Prod.	N° unid. Prod.	N° unid. Prod.	N° unid. Prod.	N° unid. Prod.
Rivera G., Nasario								
Gutiérrez S., James								
Velázquez R., Jonatan								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64: Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO	"El estudio de trabajo es una herramienta que busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor" (Ovalle y Cárdenas, 2016, p.12).	El estudio del trabajo tiene como fin reducir tiempos muertos o cambiar el método de trabajo para hacer el proceso más eficiente. Y reducir así la cantidad de tiempo establecido por operación	ESTUDIO DE TIEMPOS	$\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo Normal} \times (1 + S)}{n^\circ}$	RAZÓN
			Método de trabajo	$\text{Índice de Actividades AV} = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$ <p>AV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades. ANV: Actividades que no agregan valor.</p>	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	"La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto" (CRUELLES, José, 2013,p.10).	La productividad mide tan eficiente y eficaz los procesos, a través de las dimensiones de la producción sobre los recursos utilizados.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100\%$	RAZÓN
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades planificadas}} \times 100\%$	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Estudio del trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de tiempos							
	Indicador: $\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo Normal} \times (1 + S)}{n^2}$	/		/		/		
	Dimensión 2: Método de trabajo							
	Indicador: $\text{Índice de Actividades AV} = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$ AV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades. ANV: Actividades que no agregan valor.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si No

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Sunohara Romiray Percy DNI: 40608754

Especialidad del validador: Iny. Industrial NSe Dirección TI

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....12 de 6 del 2014


Percy Sunohara Ramirez
 Ingeniero Industrial
 Magister en Dirección de TI
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	Variable independiente : Estudio del trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de tiempos							
	Indicador: $\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo Normal} \times (1 + S)}{n^2}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Método de trabajo							
	Indicador: $\text{Índice de Actividades AV} = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$ AV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades. ANV: Actividades que no agregan valor.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Se encuentra

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. *Mg. Dr. Luis Rodríguez López*

DNI:

06138018

Especialidad del validador:

Dr. Rodríguez López, Mg. Dr. Luis Rodríguez López

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 20....

Firma del Experto-Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente : Estudio del trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de tiempos							
	Indicador: $\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo Normal} \times (1 + S)}{n^{\circ}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Método de trabajo							
	Indicador: $\text{Índice de Actividades AV} = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$ AV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades. ANV: Actividades que no agregan valor.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Pérez Hernández Víctor Ernesto DNI: 07970745

Especialidad del validador: Ingeniero Químico

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de 06 del 2019



Firma del Experto Informante.